

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Управление корпоративными информационными процессами
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Исследование методов и средств моделирования систем поддержки принятий
решений на основании электронного каталогизатора в процессах импортозамещения
программного обеспечения»

Обучающийся

И.В. Олексин
(Инициалы, Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

кандидат технических наук, доцент, Н.В. Хрипунов
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Содержание

Введение.....	4
1 Исследование современного уровня проработанности проблемы повышения эффективности импортозамещения.....	7
1.1 Фундаментальные исследования импортозамещения	7
1.2 Импортозамещение в историческом и международном контексте	11
1.3 Импортозамещение в области информационных технологий	14
1.4 Правовые вопросы импортозамещения в Российской Федерации	22
1.5 Анализ проработанности современного опыта импортозамещения программного обеспечения в России	25
1.6 Анализ существующих моделей решения поставленных задач	32
2 Анализ существующих подходов к решению проблемы импортозамещения программного обеспечения и повышения его эффективности	37
2.1 Основные подходы к исследованию проблем импортозамещения программного обеспечения	37
2.2 Основные подходы к импортозамещению ПО в литературе	41
2.3 Методы оценки эффективности импортозамещения	46
2.4 Предлагаемые решения, сформулированные с учетом недостатков существующих методик	51
3 Модель решения проблемы эффективного импортозамещения программного обеспечения	53
3.1 Обоснование ценности эталонной модели процесса импортозамещения программного обеспечения	53
3.2 Описание предлагаемой эталонной модели импортозамещения программного обеспечения	55

3.3 Описание системы-каталогизатора как программной реализации модели процесса импортозамещения программного обеспечения в организации	57
3.4 Описание технического исполнения системы-каталогизатора, обоснование выбора стека технологий	62
4 Оценка возможностей практического использования системы-каталогизатора	73
4.1 Описание возможных ситуаций для практического применения системы-каталогизатора	73
4.2 Новизна предлагаемого решения	77
4.3 Система-каталогизатор в контексте поддержки принятия решений.....	78
4.4 Оценка эффективности решения.....	79
Заключение	85
Список используемой литературы и используемых источников.....	88

Введение

«В последние годы импортозамещение стало одной из ключевых тем в экономике многих стран, включая Россию. Сложившаяся геополитическая обстановка и международные санкции обусловили необходимость снижения зависимости от иностранных продуктов и развития отечественного производства. В этом контексте особенно актуальным стало импортозамещение в сфере информационных технологий, включая программное обеспечение.»[24]

Российская экономика в настоящее время сталкивается с проблемой ухода с рынка иностранных вендоров, что вызвано несколькими факторами, включая внешнюю политику, санкции и другие международные ограничения. В связи с этим возникает необходимость импортозамещения, особенно в сфере информационных технологий, в том числе программного обеспечения.

С начала 2022 года использование многих иностранных программных продуктов стало юридически невозможно, в частности из-за невозможности продления действующих лицензий, что привело к резкому сокращению выбора софта на российском рынке. Это означает, что компании и государственные учреждения должны переходить на альтернативные, отечественные программные продукты. Этот процесс импортозамещения является трудоемким и требует дополнительных затрат на переобучение и адаптацию к новым технологиям.

Кроме того, существуют риски, связанные с безопасностью информационных технологий. Использование иностранных программных продуктов может привести к утечкам конфиденциальной информации и другим серьезным проблемам с точки зрения информационной безопасности. В таких чувствительных секторах, как обработка персональных данных, бухгалтерия и юриспруденция, выбор подходящих отечественных программных продуктов и их эффективное внедрение являются основными задачами.

В целом, импортозамещение в сфере информационных технологий является сложным и длительным процессом, который необходимо проводить постепенно и основательно. Это вызывает необходимость увеличения государственной поддержки для развития отечественных технологических компаний и стимулирования их конкурентоспособности на мировом рынке.

«Тем не менее, с каждым годом все больше и больше организаций сталкиваются с необходимостью эффективного перехода на альтернативных отечественных вендоров программного обеспечения в сокращенные сроки – и за 2022 год эта необходимость значительно увеличилась.

Большинство существующих исследований сосредоточены на самом факте достижения цели по импортозамещению – изучены стартовые условия, возможные трудности, представлены истории успеха и неудач. Тем не менее, в редких случаях исследования ставят вопрос эффективности самого процесса, который, учитывая масштабы происходящих и еще предстоящих изменений, является отнюдь не разовым явлением – его повторяемость в организациях разного масштаба и разных форм собственности говорит о том, что повышение эффективности этого процесса является важным элементом данного объекта исследования. »[24]

Настоящая работа посвящена анализу и обобщению опыта в поиске путей по повышению эффективности процесса импортозамещения и формулированию модели, которая позволила бы предложить наиболее общий и типовой подход к импортозамещению программного обеспечения в организации.

В качестве объекта исследования выбран процесс перехода на преимущественное использование отечественного программного обеспечения (импортозамещения) в организациях Российской Федерации как одно из наиболее актуальных в современных реалиях направлений импортозамещения в сфере информационных технологий.

Предметом исследования выступает применение технологии каталогизации в формате электронной системы-помощника в целях повышения эффективности процессов импортозамещения. Одной из отличительных особенностей данного исследования по сравнению с проанализированными источниками является акцент на эффективности процесса, а не только на его результативности.

Цель настоящего исследования - изучение возможных способов повышения эффективности процесса импортозамещения в организациях. Анализ имеющегося опыта, формулирование предложений по возможным путям повышения эффективности.

Для достижения основной цели планируется провести исследование уровня проработанности вопросов повышения эффективности импортозамещения, анализ библиографических источников с точки зрения основных направлений, подвергнутых исследованию и категоризации задач и выводов данных исследований.

Также нужно провести исследование методологических подходов к решению вопроса повышения эффективности импортозамещения – изучена информация о возможных способах и путях повышения эффективности импортозамещения, представленных в источниках.

Для понимания более полной картины в историческом контексте требуется проведение анализа отечественного и зарубежного опыта импортозамещения в программного обеспечения.

В качестве предлагаемого решения для повышения эффективности процесса импортозамещения в рамках исследования планируется реализация работающего прототипа электронной системы, позволяющей решить основные задачи и проблемы, выявленные в ходе исследования.

1 Исследование современного уровня проработанности проблемы повышения эффективности импортозамещения

1.1 Фундаментальные исследования импортозамещения

Фундаментальные вопросы импортозамещения исследуются в ряде работ по экономической теории, к примеру, в работе «Как богатые страны стали богатыми и почему бедные страны остаются бедными» автор разложил теорию сравнительных преимуществ Д. Рикардо следующим образом: «После шока 1957 г., когда Советский Союз запустил первый спутник и стало ясно, что СССР опережает США в космической гонке, русские могли бы, вооружившись торговой теорией Рикардо, аргументированно утверждать, что американцы имеют сравнительное преимущество в сельском хозяйстве, а не в космических технологиях. Последние, следуя этой логике, должны были бы производить продовольствие, а русские – космические технологии»[30]. Автор делает выводы, что Российская политика импортозамещения связана с попыткой реанимировать, модернизировать или создать недостающие элементы производства в национальной экономике.

Примеры успешных проектов импортозамещения при условии введения протекционистских мер со стороны государства: добыча русской нефти, производство русского керосина, русских зеркал, русского металла, русского зерна приведены в классической работе Д.И. Менделеева «Толковый тариф, или Исследование о развитии промышленности России в связи с её общим таможенным тарифом 1891 года» [20]. Подобные идеи, одобряющие протекционистскую политику, высказываются в исторической работе Ф. Листа «Национальная система политической экономии», в которой автор критикует фритредерство, в том числе политику российского правительства в период с 1821 по 1840 года. Автор делает вывод, что разорение русских фабрик и заводов стало логическим продолжением того, когда спрос на русский товар прекратился, а ряд стран затруднил ввоз

некоторых сырьевых продуктов, а импорт в Россию иностранного товара наоборот, усилился [16].

Оппоненты протекционистской политики указывают на то, что такие меры могут действительно стимулировать создание рабочих мест в краткосрочной перспективе. Однако по мере того, как национальные производители вытесняют своих зарубежных конкурентов, уровень производства и экономический рост становятся ниже, чем они могли бы быть в долгосрочной перспективе. Таким образом, протекционизм может привести к менее выгодным результатам для экономики в долгосрочной перспективе, несмотря на кажущиеся преимущества в краткосрочном временном горизонте [48].

Стратегия импортозамещения лишает нацию преимуществ, получаемых от специализации и импорта товаров из-за границы. Теория сравнительных преимуществ демонстрирует выгоды, которые страны могут извлечь из международной торговли. Кроме того, протекционистские меры приводят к динамической неэффективности, поскольку они ослабляют стимулы для внутренних производителей совершенствовать свои товары или снижать производственные затраты из-за отсутствия давления со стороны иностранных конкурентов. В итоге, протекционизм может привести к менее конкурентоспособным и менее эффективным отечественным отраслям [58].

Таким образом, работы по экономике дают неоднозначную оценку политике импортозамещения. Что характерно, чем более современны эти работы, тем более негативную оценку экономическому эффекту импортозамещения они дают в долгосрочной перспективе. Можно выдвинуть гипотезу, что долгосрочные эффекты протекционизма и импортозамещения почти всегда негативны, и подобные стратегии хороши лишь для получения результатов «здесь и сейчас», при этом у государства должны быть планы дальнейшего развития, и полагаться на одно только импортозамещение невозможно [53].

Вопросам, связанным с проблемами импортозамещения в контексте развития экономики государств в мире и, в частности, Российской Федерации уделено немало исследований. Большинство из них сосредоточены на возможных отрицательных сторонах зависимости от импорта.

Растущая зависимость от импорта становится все более заметной в современном мире и является одной из главных проблем экономики многих стран. Она может иметь ряд негативных последствий для экономического развития страны.

Во-первых, растущая зависимость от импорта может привести к увеличению торгового дефицита, который является одним из ключевых факторов, влияющих на экономическую стабильность страны. Торговый дефицит возникает тогда, когда страна импортирует больше товаров и услуг, чем экспортирует, то есть прибыль от экспорта не покрывает расходы на импорт.

Чтобы снизить риск возникновения торгового дефицита, страны должны стимулировать свои внутренние производственные возможности, чтобы сократить зависимость от импорта. Это может быть достигнуто путем развития местных промышленных секторов и поддержки местных производителей, а также увеличения инвестиций в исследования и разработки, что может привести к созданию новых технологий и инноваций.

Во-вторых, зависимость от импорта может ограничивать технологическое развитие страны. Если большинство новых технологий и продуктов приходит из-за рубежа, то национальные компании могут быть ограничены в своих возможностях для развития и инноваций.

В-третьих, растущая зависимость от импорта может привести к потере рабочих мест. Если компании в стране покупают большую часть своего оборудования и товаров из-за рубежа, то это может привести к уменьшению производства и числа рабочих мест на местном уровне.

Наконец, зависимость от импорта может оказать отрицательное влияние на валютный курс национальной валюты. Если страна покупает больше товаров, чем продает, это может привести к уменьшению спроса на национальную валюту и дальнейшему снижению ее стоимости.

В заключение, положительными аспектами политики импортозамещения специалисты считают быстрый экономический рост, расширение внутреннего рынка, диверсификацию экономики, развитие инфраструктуры, повышение уровня жизни населения, увеличение занятости и улучшение технологического развития страны. Однако в долгосрочной перспективе имеются и негативные последствия [1].

Ухудшение качества продукции: основной причиной ухудшения качества продукции является слабое развитие отрасли внутри страны. Когда граждане вынуждены покупать местные товары из-за ограничений на импорт, отечественные производители могут замедлить темпы развития и инноваций, так как им не требуется конкурировать с мировыми лидерами. В результате, местная продукция не соответствует мировым стандартам качества, что может сказаться на благосостоянии населения и экономической ситуации в стране.

Последствия такой ситуации могут быть долгосрочными и многообразными. Во-первых, ухудшение качества продукции может повлиять на уровень жизни граждан, так как они вынуждены покупать товары низкого качества. Во-вторых, это может привести к отставанию отрасли на международном уровне, что затруднит дальнейшее экономическое развитие страны.

Развитие национальных отраслей требует существенных финансовых вложений, которые могут быть обеспечены через привлечение иностранных инвестиций. Иностранные инвестиции могут быть использованы для модернизации производства, повышения качества товаров и услуг, а также для расширения экспортных возможностей страны, привлечение

иностранных инвестиций может иметь и отрицательные последствия в виде увеличения объемов внешних заимствований и роста внешнего долга.

Увеличение внешнего долга может привести к уязвимости страны перед внешними шоками, зависимости от кредиторов и росту инфляции. В свою очередь, это может снизить инвестиционный климат в стране и замедлить темпы экономического роста.

Развитие национальных промышленных отраслей в рамках политики импортозамещения может столкнуться с проблемой низкой технологичности производства. В связи с ограниченными возможностями внутреннего рынка и недостаточной конкуренцией, производители могут отставать в развитии новых технологий и модернизации оборудования. В результате, качество продукции может быть ниже, чем у импортных аналогов, что снижает спрос на отечественные товары и услуги.

Политика импортозамещения также может столкнуться с проблемой отсутствия свободных производственных мощностей. Это может быть вызвано недостаточным финансированием отрасли, недооценкой потребностей рынка или неправильным планированием процесса развития. В результате, даже при наличии спроса на отечественную продукцию, предприятия не смогут увеличить объемы производства, что приведет к снижению конкурентоспособности национальных товаров и услуг.

1.2 Импортозамещение в историческом и международном контексте

Ряд современных исследований импортозамещения посвящен историческому контексту вопроса и обобщению международного опыта импортозамещения.

Исследования импортозамещения – одна из важнейших тем в экономической науке. Данная проблема рассматривается в контексте решения различных задач, в том числе снижения зависимости от

иностранных поставок, обеспечения экономической безопасности страны, обеспечения стабильного развития отдельных отраслей промышленности и других. Однако, чтобы лучше понимать причины и последствия импортозамещения, необходимо изучить его исторический контекст.

Одним из первых проявлений импортозамещения можно назвать рост национальной промышленности во время индустриальной революции. Страны, которые начали развивать свою собственную промышленность, стали меньше зависеть от импортных товаров, что привело к росту экономики и благосостояния граждан. В то же время, замещение импорта национальным производством неизбежно вызывало конкуренцию и ущемление интересов иностранных компаний, что приводило к возможным политическим и экономическим конфликтам.

В мировой экономике импортозамещение стало значимой проблемой в период Второй мировой войны. В связи с отсутствием возможности получения необходимых товаров и компонентов из стран-участников конфликта, страны вынуждены были замещать импортируемые товары и развивать собственное производство.

В этот период страны, которые столкнулись с проблемой и имели затруднения в получении необходимых товаров из-за блокад и войны, вынуждены были искать пути решения проблемы. Одним из них стало импортозамещение.

Страны, которые ввели импортозамещение, начали активно развивать свое производство и заменять импортированные товары. Например, во время Второй мировой войны США столкнулись с проблемой нехватки резины, которую ранее завозили из Азии. Однако, так как Азиатские страны были вовлечены в войну, США нашли остров Мадагаскар, где, благодаря своим тропическим лесам, было возможно выращивать гуммирующие растения и получать необходимую резину.

Также во время Второй мировой войны нередко происходили национализация предприятий, чтобы на местном уровне развивать

производство и заменять импортированные товары. СССР, например, в период Второй мировой войны переместил более 3000 заводов из западных областей в Сибирь и на Дальний Восток, где они продолжали работать на перевооружение Советской армии, выпуская технику и снаряжение военного назначения.

Еще одним примером выбора импортозамещения являлось принятие Китаем новой политики «Made in China 2025», целью которой является ослабление зависимости от иностранных товаров и укрепление позиций Китая на мировом рынке [52].

Эта политика в основном направлена на развитие сильных национальных отраслей, таких как технологии информационных и коммуникационных систем, авиакосмическая промышленность, производство современных транспортных средств, мощных энергетических установок и медицинского оборудования. Предполагается, что к 2025 году в Китае будет осуществляться более 70% национального производства высокотехнологичных товаров.

Особенностью программы является поддержка молодых и перспективных компаний в лучших традициях Китайского государства - с финансовой продуктивностью и технологическим потенциалом в качестве катализаторов эффекта креативности. Китай активно изучает опыт Германии, которую можно назвать примером страны с сильным экономическим ростом, благодаря активной поддержке национальных производителей, высоким технологиям и квалифицированному инженерному персоналу.

Основной концепцией программы стало использование средств производства с максимальным уровнем качества, применение новейших технологий и предоставление соответствующей научной поддержки. В рамках разработки нового программного обеспечения предприятия Китая прилагают большие усилия по развитию национальных научных исследовательских институтов.

Политика «Made in China 2025» позволит Китаю укрепить свои позиции на многих мировых рынках и сделать более конкурентоспособными национальные компании. Она также способствует укреплению экономического потенциала и наращиванию ресурсов мировых технологий.

Исторический контекст импортозамещения подчеркивает значимость этой проблемы для различных государств в разные периоды их истории. Замещение импорта носит двойственный характер – с одной стороны, это способствует развитию национальной экономики, с другой стороны, может привести к политическим и экономическим конфликтам с другими странами. Правильное выбор решений в этой области остается актуальной задачей для государственных органов по всему миру.

В целом, импортозамещение – это непростая тема, которая требует сложных экономических расчетов и оценок, но в некоторых случаях политика импортозамещения может стать необходимой мерой для защиты экономики страны в условиях санкций, блокад и военных действий на международной арене.

Подводя промежуточные итоги, стоит отметить, основные выводы, к которым приходят исследователи вопросов импортозамещения:

- Импортозамещение может быть просто необходимо в условиях сложной геополитической обстановки, когда доступ к товарам внешнего производства может быть ограничен
- Импортозамещение может являться гарантом сильной и здоровой экономики с уравновешенным торговым балансом.

1.3 Импортозамещение в области информационных технологий

Увеличение зависимости от импорта иностранного программного обеспечения может иметь ряд негативных последствий, многие из которых достаточно глубоко рассмотрены в литературе по данному вопросу.

Во-первых, это может привести к ухудшению качества разработки программного обеспечения в стране. Если компании, занимающиеся разработкой ПО, не будут иметь достаточного доступа к рынку сбыта технологий и инструментов, если эти места будут заняты более доступными импортными продуктами, это может привести к отставанию от мировых трендов и, как следствие, к уменьшению качества и конкурентоспособности продуктов. Это может негативно сказаться на инновационности и конкурентоспособности отдельных компаний, отраслей, а в итоге и на экономике страны в целом.

Во-вторых, увеличение зависимости от иностранного ПО может привести к угрозе национальной безопасности. Если критически важные системы будут работать на иностранном ПО, то это может означать, что страна станет уязвимой для кибератак и других видов киберугроз. Кроме того, если иностранные компании будут иметь доступ к критически важной информации, это может привести к утечкам и нарушению конфиденциальности.

В-третьих, увеличение зависимости от иностранного ПО может привести к зависимости от интеллектуальной собственности других государств, что в итоге может стать сдерживающим фактором развития не только информационных технологий, но и других хозяйственных отраслей государственной экономики.

Кроме того, увеличение зависимости от иностранного ПО может привести к негативному влиянию на культурную и языковую идентичность страны. Если компании будут использовать иностранные ПО, которые не адаптированы под местные условия и язык, это может привести к снижению узнаваемости местных брендов и культурных ценностей – данный фактор, хотя и является наименее исследованным, может в отдельных случаях играть важную роль, например, если речь идет о продуктах, связанных с образованием.

Зарубежный опыт замещения одних программных продуктов другими в основном связан с переходом от проприетарного ПО к свободному. Данное сравнение может на первый взгляд показаться не совсем корректным, но нужно учитывать, что значительная часть актуального для импортозамещения отечественного ПО основано на свободном ПО, в частности, операционная система AstraLinux. К тому же, сейчас есть инициативы приравнять открытые решения к отечественным ПО и микроэлектронике и внести их в соответствующие реестры. После этого госструктуры и компании с госучастием получают возможность использовать эти решения [21]. Поэтому возможно считать полезным изучение такого опыта.

В июне 2002 года, был подписан контракт между министром внутренних дел Германии и главой немецкого подразделения IBM. Согласно этому контракту, федеральные и местные органы власти, а также общественные организации в Германии могли получить скидку на компьютеры IBM, если они приобретались с предустановленной отечественной операционной системой SuSe Linux. В течение года после подписания контракта, более 500 правительственных служб в Германии перешли на использование Linux. Город Швабиш-Халль (Баден-Вюртемберг) стал первым городом в Европе, где государственные службы полностью перешли на свободное программное обеспечение. В июле 2003 года, муниципалитетом города Мюнхен было принято решение о переводе 14 тыс. компьютеров на Debian GNU/Linux. Этот проект был назван LiMux [].

В 2013 году стало известно о завершении проекта. На момент окончания проекта, примерно 15 тысяч рабочих мест муниципалитета были переведены на использование открытого программного обеспечения, что составляло около 80% от общего количества рабочих мест.

Однако переход с привычной для многих работников муниципалитета операционной системы Windows на новую платформу LiMux, которую им еще предстояло изучить, вызвал смешанные реакции. Не все сотрудники

восприняли это изменение положительно. Городские власти столкнулись с многочисленными жалобами от переведенных на LiMux чиновников, которые испытывали затруднения в понимании основ работы с новой системой.

Проблемы возникали даже при выполнении простых задач, таких как обмен данными с коллегами, так как процесс этого обмена был отличным от того, к которому пользователи привыкли. В результате, переход на новую платформу оказался не таким гладким и успешным, как ожидалось.

Несколько месяцев спустя после перехода на LiMux стало ясно, что для обеспечения долгосрочной поддержки новой открытой инфраструктуры понадобятся дополнительные финансовые средства. В связи с этим, Linux представлялся для мюнхенских властей слишком затратным из-за необходимости дополнительной работы по программированию.

Мюнхенская администрация начала обсуждать возможность возврата к Windows всего через год после завершения перехода на LiMux, в августе 2014 года. В феврале 2017 года стартовал процесс возвращения к операционной системе Microsoft, который планировалось завершить к 2020 году. Ресурс ZDnet охарактеризовал массовый отказ от Linux в пользу ОС Microsoft как "флагманский разворот" (Flagship U-turn) [54].

В 2020 году, после изменения городской администрации, было вновь принято решение о переходе на открытое программное обеспечение. Согласно новому коалиционному соглашению, заключенному между недавно избранными партиями зеленых и социал-демократов, город будет активно использовать открытые стандарты и бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом, где это возможно с технической и финансовой точки зрения [59].

Первоначальный переход на Linux обошелся городу в 30 миллионов евро, тогда как возврат к Windows потребовал еще 50 миллионов евро. На данный момент стоимость нового перехода на свободное программное обеспечение не раскрывается.

Подводя итог, однозначно нельзя назвать немецкий опыт перехода на свободное ПО успешным – он занимает уже 20 лет и в течение этих десятилетий даже принимал форму полного разворота и отказа от свободного ПО. При этом у отечественных операционных систем довольно много сходств с проектом «LiMux» - они тоже являются ответвлениями свободной ОС Linux, также используют платформу OpenOffice (LibreOffice) в качестве основной офисной системы. В случае с Мюнхеном администрация одного города в течение двух десятилетий так и не смогла окончательно заместить проприетарное ПО. На фоне этого перспективы успешного импортозамещения деривативами свободного ПО в России не выглядят совершенно оптимистичными.

Основной урок в данном случае заключается в том, что ПО – это лишь инструмент реализации административных и бизнес-процессов. И если инструмент не подходит, то его могут заменить. В случае же с импортозамещением в России такой подход не является рабочим, так как использование отечественного ПО является императивным. В таком случае возможны два варианта – либо доработка ПО, либо корректировка и подстраивание рабочих процессов.

Пример КНДР является ярким контрастом примеру Германии – здесь ПО собственной разработки внедряется ввиду изоляции страны от внешнего мира. Об этом ПО известно не так много в виду существующего информационного барьера, окружающего это государство. В Северной Корее была разработана собственная операционная система под названием Red Star OS, основанная на дистрибутиве Fedora Linux. Разработка началась в 2002 году в Корейском компьютерном центре. До этого момента в стране преимущественно использовались англоязычные версии Windows. Доступна только локализованная корейская версия данной ОС.

RedStar не предназначена для использования за пределами страны, потому что интернет-браузер операционной системы указывает на внутренние северокорейские IP-адреса, как и сервер антивирусных

обновлений, к которому нельзя получить доступ из внешнего мира. Приложения, вероятно, созданы десятью разными разработчиками: исследователи обнаружили внутренние адреса электронной почты разных программистов в журнале изменений операционной системы [45].

Red Star OS поставляется с набором предустановленных приложений, контролирующих пользователей [50]. Если пользователь попытается отключить защитные функции, система может автоматически перезагрузиться или самоуничтожиться. Встроенный инструмент водяных знаков маркирует весь медиаконтент серийными номерами жестких дисков, что позволяет северокорейским властям отслеживать распространение файлов. Также в системе присутствует скрытое "антивирусное" ПО, способное удалять цензурируемые файлы, хранящиеся на серверах северокорейской тайной службы.

В операционной системе существует категория пользователей, называемая администраторами. Однако даже администраторы не могут получить полный доступ к системным привилегиям. Команды, такие как `sudo` и `su`, недоступны для пользователей.

Система поставляется с модифицированными версиями браузера Firefox и офисного пакета OpenOffice.

В целом о системе в виду закрытости государства известно довольно мало. Актуальной версией на данный момент считается версия 4.0. Также известно, что в различных версиях системы эксперты уже нашли ряд уязвимостей [47].

Таким образом, анализируя ту небольшую информацию, которая существует об импортозамещенном северокорейском ПО, можно сделать следующие выводы:

- пользовательский опыт ПО находится на уровне западных разработок пятнадцати- двадцатилетней давности;
- система ограничена в функциональности;

- система развивается медленнее своих открытых аналогов, что влечет за собой в том числе и угрозы в сфере информационной безопасности.

В предыдущих разделах были рассмотрены два довольно ярких и контрастных примера перехода с проприетарного ПО на открытое и на ПО локальных разработок. Тем не менее, подобные примеры не являются единственными в мире:

- французский парламент перешел на использование Ubuntu на настольных ПК в 2007 году. Однако в 2012 году было решено предоставить каждому члену парламента возможность выбирать между Windows и Linux [51];
- правительство Пакистана создало Группу по мобилизации технологических ресурсов в 2002 году, чтобы дать возможность группам профессионалов обмениваться мнениями и координировать деятельность в своих секторах, а также знакомить пользователей с альтернативами бесплатного программного обеспечения. Пакистан использует программное обеспечение с открытым исходным кодом в государственных школах и колледжах и надеется в итоге перевести все государственные службы на Linux.

Перевод серверной инфраструктуры на Linux в мире имеет гораздо больший успех:

- министерство обороны США использует Linux - армия США является крупнейшей установленной базой для RedHatLinux, флот атомных подводных лодок ВМС США работает на Linux, включая их гидроакустические системы [43];
- государственный промышленный и коммерческий банк Китая (ICBC) устанавливает Linux во всех своих 20 000 розничных отделениях в качестве основы для своего веб-сервера и новой терминальной платформы.

В мире в течение последних двадцати лет неоднократно предпринимались попытки перевода ИТ-инфраструктуры на свободное ПО и его ответвления. Успех данных мероприятий не всегда гарантирован. В целом такой переход может быть успешен в следующих случаях:

- переход осуществляется на серверной стороне. Серверная инфраструктура обслуживается профессиональным персоналом, а профессионалы в сфере ИТ, как правило, знакомы с ОС Linux, поэтому человеческий фактор такого перехода достаточно благоприятен. При этом Linux и другие UNIX-подобные системы традиционно сильны в работе на серверной инфраструктуре, что позволяет бизнесу и административному сектору видеть явные улучшения в снижении стоимости поддержки такой инфраструктуры и в повышении ее стабильности;
- переход осуществляется в развивающихся странах. В странах Азии такой переход наметился ближе к 2014-му году, когда Microsoft официально объявила об окончании поддержки Windows XP. На тот момент почти треть [46] всех компьютеров страны все еще работала на Windows XP, и переход на новые версии операционной системы обошелся бы в слишком большие суммы. В такой ситуации открытое ПО является достойной альтернативой;
- переход осуществляется по решению властей в связи с особенностями международной обстановки. Примеры – Китай и КНДР. В этих странах перевод на импортонезависимое ПО обусловлен сложной международной обстановкой и риском санкций. В Китае в том числе идет активная разработка отечественной аппаратной части [61].

В России сложилась комбинация перечисленных обстоятельств. С одной стороны, в государственном и банковском секторе еще довольно активно применяется Windows 7 [19], поддержка которой уже завершена, а переход на новые версии Windows может стоить значительных финансовых

вложений, и в текущих обстоятельствах невозможен с правовой точки зрения – корпорация Microsoft приостановила продажи своей продукции в России в 2022 году [55]. С другой стороны, увеличиваются риски санкционного давления со стороны международного сообщества, в особенности на государственный, оборонный и финансовый сектора.

С учетом комбинации сложившихся обстоятельств можно сделать вывод о том, что потребность в переходе на импортонезависимое и свободное ПО появилась в России не только из-за внешнего давления, хотя это давление безусловно выступает форсирующим фактором.

1.4 Правовые вопросы импортозамещения в Российской Федерации

Согласно постановлению правительства РФ от 31 декабря 2019 года № 2458 в устройствах автоматической обработки данных прочих с 31 декабря 2019 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 75 процентов цены товара или применение в товаре центрального процессора, удовлетворяющего требованиям к интегральной схеме первого уровня или интегральной схеме второго уровня, предъявляемым в целях ее отнесения к продукции, произведенной на территории Российской Федерации;

- с 1 января 2020 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 60 процентов цены товара или применение в товаре российского центрального процессора;
- с 1 января 2022 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 45 процентов цены товара и применение в товаре российского центрального процессора;

- с 1 января 2025 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 35 процентов цены товара и применение в товаре российского центрального процессора.

И в соответствии с постановлением правительства РФ от 3 декабря 2020 г. № 2013. Минимальная доля закупок товаров российского происхождения, определенную в процентном отношении к объему закупок товаров, для компьютеров портативных массой не более 10 кг, такие как ноутбуки, планшетные компьютеры, карманные компьютеры, в том числе совмещающие функции мобильного телефонного аппарата, электронные записные книжки и аналогичная компьютерная техника:

- 50 % с 2021 года;
- 60 % с 2022 года;
- 70% с 2023 года;

В июне 2015 года был принят Федеральный закон № 188 о преференциях российскому программному обеспечению, который предусматривает запрет госзакупок иностранного ПО (программного обеспечения) в случае, если существует отечественный аналог. А также создан специальный реестр, в него входят программные продукты, которые могут считаться российскими. Постановление Правительства № 1236, которое содержит правила ведения реестра и устанавливает приоритет отечественному ПО при госзакупках. Покупая зарубежный софт госзаказчики должны будут доказать, что на российском рынке ПО аналога покупаемому продукту нет.

Для реализации этих поручений в РФ создан и функционирует Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий (ЦКИКТ) – автономная некоммерческая организация, деятельность которой направлена на решение практических, методических и организационных вопросов, связанных с реализацией

государственной политики по импортозамещению. К числу его задач относятся [36]:

- подготовка предложений по реализации государственной политики импортозамещения в сфере ИКТ;
- выявление и анализ факторов и барьеров, препятствующих импортозамещению в сфере ИКТ, подготовка предложений по их устранению;
- организация независимой площадки для взаимодействия органов государственной власти, компаний с государственным участием, институтов развития и производителей ИКТ для совместной выработки решений и предложений в сфере импортозамещения в области ИКТ;
- подготовка и согласование требований и стандартов использования ИКТ в системе государственного управления и отдельных отраслях экономики с учетом задач по импортозамещению;
- организация и проведение независимого тестирования продукции и решений в сфере ИКТ для подтверждения соответствия установленным требованиям по совместимости, функциональности, безопасности и пр.;
- организация разработки программного обеспечения для сегментов с высоким уровнем зависимости от иностранного программного обеспечения в рамках институтов развития;
- осуществление мониторинга и анализа закупок в сфере ИКТ, проводимых органами власти и государственными компаниями, выявление и популяризация лучших практик;

Таким образом, нормативное регулирование сферы импортозамещения программного обеспечения в основном направлено на достижение вполне конкретных формальных показателей – процентного соотношения используемого и закупаемого иностранного и отечественного ПО.

В нормативных документах довольно часто фигурируют термины «план импортозамещения», «стратегия импортозамещения», «рейтинг импортозамещения» и прочие – переход на отечественное ПО, в сущности, превращен в некоторое внутреннее соревнование, к показателям которого строго привязаны ключевые КПЭ руководителей соответствующих ведомств и предприятий [2]. Долгосрочных же целей импортозамещение не имеет, и на данный момент они однозначно не сформулированы. На вопрос, каковы будут дальнейшие действия после достижения показателей планов по импортозамещению, в частности, в области развития и повышения качества отечественного ПО, ответа нормативная документация пока не дает.

1.5 Анализ проработанности современного опыта импортозамещения программного обеспечения в России

ИТ-рынок для оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в России условно можно поделить на четыре сегмента [14]:

1. Корпоративные информационные системы, включающие системы автоматизированного проектирования (САПР), системы управления жизненным циклом продукции (PLM), электронное документооборот, информационно-справочные системы, системы управления ресурсами предприятия (ERP) и другие подобные решения.

2. Серверное программное обеспечение, включая серверные операционные системы, системы управления базами данных (СУБД), серверы приложений и т.п.

3. Базовые программы для выполнения повседневных задач, такие как десктопные операционные системы, офисные приложения, веб-браузеры, системы распознавания текста, редакторы векторной и растровой графики и прочее.

4. Специализированные решения для контрольно-проверочных систем, криптографии, защиты данных, автоматизированных систем управления (АСУ) и т.д.

В первом сегменте до принятия закона о преимущественном использовании российского ПО наблюдалась тенденция к переходу на отечественные разработки, связанная с появлением конкурентоспособных программных продуктов на российском рынке. Во втором и третьем сегментах в российском ОПК преимущественно используются зарубежные решения. Четвертый сегмент характеризуется повышенными требованиями к секретности и изначально подразумевает применение полностью прозрачных отечественных разработок.

Основным препятствием для перехода на российское ПО в этом направлении является наличие старых информационных систем на некоторых предприятиях. Немедленная замена САПР с огромными базами стандартных изделий и конструкторской документации, а также ERP-систем с десятилетиями накопленных данных и процессов, отчетов, информации о материальных и финансовых ресурсах является сложной и проблематичной задачей.

Ключевым элементом для импортозамещения ПО должны стать российские операционные системы. За исключением некоторых специальных ОС, например, операционных систем реального времени (ОСРВ), они представляют собой адаптации ОС, созданных мировым сообществом на принципах открытой разработки (открытое программное обеспечение). Это Unix подобные ОС на базе ядра Linux, набора утилит и программ проекта GNU и множества программных компонентов.

Некоторые российские ОС на ядре Linux:

- Astra Linux (АО «НПО РусБИТех»);
- ОС Эльбрус (АО МЦСТ);
- Alt Linux Workstation (ООО «БазальтСПО»);

- ROSA Linux (НТЦИТРОСА);
- РЕД ОС (ООО «Ред Софт»).

Исторически сложилось так, что в России разработок баз данных, офисных программ, операционных систем было немного. Сейчас в этих сегментах очень высокий процент применения иностранных продуктов.

В сфере информационных систем уровня предприятия российские разработчики

предлагают довольно широкий спектр весьма конкурентных продуктов. Среди сильных сторон отечественного рынка ПО можно отметить следующие: ориентация на российские требования по безопасности, оперативная реакция на запросы рынка и даже конкретных крупных клиентов, регулярный прирост числа IT-специалистов.

Операционные системы являются ядром экосистем, создаваемых всем мировым профессиональным, научным сообществом, энтузиастами и простыми пользователями. Создание такой экосистемы с нуля силами одной страны невозможно при разумных сроках и затратах.

Отечественные операционные системы в целом можно назвать достаточно зрелыми, но для перехода на отечественное ПО недостаточно перевода только операционных систем, нужен перевод всей экосистемы программного обеспечения. И для решения этой проблемы существует пока несколько решений, ни одно из которых не является однозначно оптимальным.

Разработка отечественных аналогов зарубежных продуктов. Такие примеры существуют, например, в области САПР – это «Компас-3Д», в области компьютерного моделирования (CAE) – продукт «Логос». Тем не менее, даже с учетом только количества человеко-часов, потраченных на зарубежные аналоги, эти продукты могут проигрывать в части функциональности. К тому же, разработка новых продуктов может занимать годы, а программа импортозамещения должна выполняться уже сейчас. Например, компания «Аскон», которая разрабатывает решения в области

инженерного ПО, в настоящий момент не производит готовых решений для Linux и, соответственно, для отечественных операционных систем. Планы компании по развитию таких продуктов уходят за горизонт 2024-2025-го годов [41]

Использование импортного прикладного ПО с помощью средств эмуляции / интерпретации, например, Wine, или на терминальных фермах с предоставлением удаленного доступа. Такой подход может применяться в том числе и для отечественных программ, не имеющих «нативных» версий для ОС Linux [9] в качестве переходной меры. Тем не менее, это не решает коренной проблемы в случае с импортным ПО – версии, запущенные через слой совместимости, не перестают быть зарубежными.

Использование свободного программного обеспечения. Признание свободного ПО наравне с российским может существенно упростить задачу перехода на импортонезависимое ПО. При этом, для внедрения таких решений не требуется дополнительных финансовых затрат. Проблемы появляются только когда мы переходим от нормативного регулирования данного вопроса к пользовательскому опыту. К сожалению, зачастую свободное ПО, особенно предназначенное для офисной работы и работы с графикой, уступает по функционалу проприетарному импортному ПО. Поэтому в данном случае потребуются дополнительное обучение и адаптация персонала.

Структуры РЖД сталкиваются с аналогичными проблемами при импортозамещении, как и структуры ОПК [27] и практически с теми же программными пакетами, для замены которых не существует легких путей. импортозамещения в структуре ОАО «РЖД» возможно, но при этом нельзя забывать и о трудностях, которые могут возникнуть при данной процедуре. Нужно подготовить все данные для перехода на новое ПО, обучить сотрудников для работы с новыми программами.

Как мы видим, легких путей перехода на отечественное ПО не существует, и часто они связаны с тем, что нет прямого перехода от

накопленных данных одного закрытого формата к открытому – проблемы возникают даже при открытии текстовых документов, не говоря уже о работе с чертежами и схемами.

Активная фаза импортозамещения в Госкорпорации «Росатом» идет с 2018 года. Уже два года существует Центр исследования, тестирования и апробации импортонезависимых решений Госкорпорации «Росатом» (ЦИТАИР).

ЦИТАИР осуществляет всестороннее методологическое сопровождение ИТ-функции атомной отрасли, действуя в рамках программы «Цифровое импортозамещение» Единой цифровой стратегии Госкорпорации «Росатом». Помимо контроля утвержденных показателей эффективности и разработки планов импортозамещения Росатома Центр взаимодействует с представителями ИТ-рынка России. На базе ИТ-интегратора атомной отрасли АО «Гринатом» реализован пилотный полигон по тестированию отечественных операционных систем и офисных пакетов, что помогает детально исследовать предложения российских производителей [32].

Повышение ИТ-импортонезависимости — одно из ключевых направлений в рамках единой цифровой стратегии Росатома. С 2018 года в Госкорпорации началась активная практическая работа по реализации программы «Цифровое импортозамещение».

Импортозамещение автоматизированных рабочих мест — один из флагманских проектов. В 2020 году закуплено почти 20 тыс. лицензий офисного ПО для работы с таблицами и презентациями для 87 предприятий атомной отрасли.

Эта инициатива проходит в связке с переходом на операционную систему Astra Linux, о котором было официально объявлено в начале ноября 2020 г. Всего Росатом приобрел более 48 тыс. лицензий для 78 дочерних компаний [25].

Еще одним важнейшим направлением импортозамещения в Росатоме является электронный документооборот. Решение получило название

«Единая отраслевая система электронного документооборота (ЕОСДО)». В ее создании Гринатому помогает входящая в Лигу цифровой экономики компания «Философия.ИТ». Сегодня ЕОСДО обрабатывает 35 млн документов, а работают в ней более 70 тыс. пользователей из 160 организаций. Решение будет сертифицировано во ФСТЭК и включено в Реестр отечественного ПО.

Росатом развивает программу импортозамещения комплексно по нескольким векторам:

- Автоматизированные рабочие места (типовой отраслевой АРМ);
- Типовая отраслевая инфраструктура;
- ERP-системы;
- Единая отраслевая система документооборота.

Подобный подход позволяет избежать возникновение «узких мест» в совместимости программного обеспечения и максимально сократить возможные простои в виду несовместимости программного обеспечения.

Но если на централизованном уровне достигается определенная совместимость рабочих мест и отраслевого программного обеспечения, то в отдельных организациях ситуация не всегда складывается идеально.

На практике оказывается, что многие организации используют для реализации отдельных хозяйственных функций собственное ПО, не включенное в отраслевые перечни, из чего следует, что обеспечение совместимости этого ПО с отечественной операционной системой Astra Linux, которую «Росатом» выбрал в качестве установки на типовые отраслевые автоматизированные рабочие места, ложится непосредственно на сотрудников ИТ-подразделений предприятий. А в связи с тем, что эти подразделения на многих предприятиях на сегодняшний день представляют собой службы заказчика, так как реализация ИТ-функций передана отраслевым и дивизиональным интеграторам, в частности, АО «Гринатом», то фактически обеспечение функционирования этих систем ложится на цеха

и отделы внутри предприятий. Как мы понимаем, в данных организационных структурах попросту нет достаточных компетенций по обеспечению работоспособности такого ПО в операционных системах семейства Linux. И здесь возникают уже знакомые другим отраслям промышленности пути решения – использование терминального доступа, использование слоя совместимости Wine или же использование отдельно стоящих, не включенных в автоматизированную систему предприятия автоматизированных рабочих мест для обработки данных в этих системах. Ни один из этих путей не ведет к стопроцентному импортозамещению, которое должно быть достигнуто в 2022-2023-м годах. Тем не менее, полный отказ от ПО, не включенного в список типового для автоматизированных рабочих мест атомной отрасли.

При этом возникает дополнительная проблема, связанная с несовместимостью отдельных отечественных продуктов, в частности, ПО «Компас-3Д», «ГрандСмета», «АтомСмета». Сами разработчики продуктов рекомендуют использовать ПО для совместимости Wine, которое может значительно ограничивать производительности и функциональность программных продуктов.

Таким образом, проблемы, возникающие на предприятиях Госкорпорации «Росатом», схожи с другими отечественными предприятиями. Отличительной особенностью «Росатома» является довольно корректное обеспечение работоспособности всех отраслевых систем в рамках типового автоматизированного рабочего места. При этом обеспечение работоспособности локальных программных продуктов целиком ложится на предприятия, которые часто не имеют подобных компетенций.

1.6 Анализ существующих моделей решения поставленных задач

В качестве примеров существующих моделей приведем две модели, которые имеют сходство с большинством предлагаемых в актуальной литературе решений вопроса импортозамещения программного обеспечения.

Первая – модель, предлагаемая профессором Севастопольского государственного университета Цукановым А.В. [40], методика заключается в следующем: автор предлагает организации либо передать работы по импортозамещению на полный аутсорс, либо самостоятельно провести исследования рынка, подготовку и обучение персонала, провести весь объем работ.

При этом помимо исследования рынка ПО без привязки к практической реализации автор не предлагает конкретных решений для отдельно взятых организаций.

Выполнение работ в этой и других схемах представлено к состоянию, близкому к «черному ящику» – известны входы и выходы, неизвестны механизмы реализации.

Общая схема данного решения представлена на рисунке 1.

Вторая методика – использование электронных справочников. В своей работе директор Центра компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ Илья Массух [17] предлагает использовать Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД, как способ ускорения процесса импортозамещения в России. Тем не менее, автор признает, что реестр представляет собой просто справочник, не содержащий информации о совместимости продуктов, рекомендуемых комбинациях и «рецептах успеха» по внедрению соответствующего программного обеспечения.

По мнению автора, такое решение ограничивает возможности его использования на практике. Он отмечает, что реестр не охватывает обобщение существующего опыта и применение его на практике.

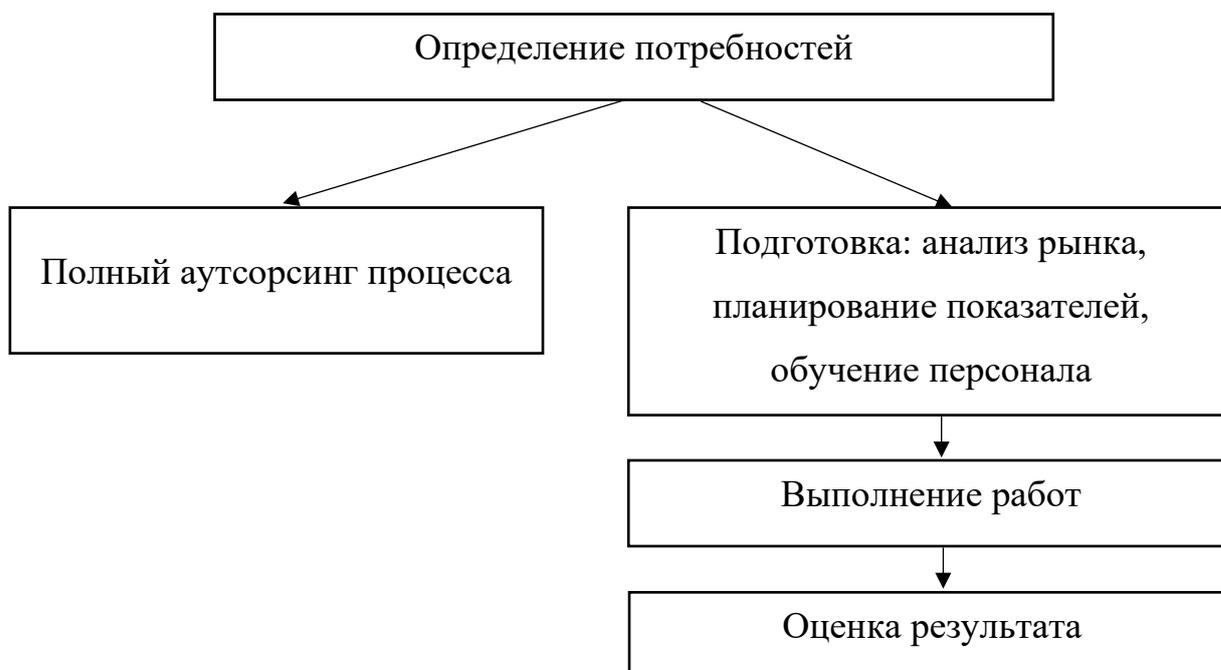


Рисунок 1 – Схема методики Цуканова А.В.

Для успешной реализации программ импортозамещения необходимо иметь доступ к подробной информации о том, какие продукты лучше всего совместимы между собой, какие комбинации дают наилучший результат, и какие сценарии и методологии рекомендуется использовать для внедрения данного ПО.

Общая схема данного решения представлена на рисунке 2.

Ни одно из решений не углубляется в вопросы повышения эффективности самого процесса импортозамещения.

Вопрос импортозамещения в теоретических работах исследован достаточно широко, но характерной чертой является то, что ни один источник не может дать импортозамещению однозначную оценку. С одной стороны, полная зависимость от поставок зарубежных продуктов опустошает технологическую, научную и производственную функции государства, делает его слабозащищенным от экономических санкций и сильно смещает торговый баланс. С другой стороны, полная закрытость и автономность в современном мире попросту невозможны – даже такие страны, как Северная

Корея, все же импортируют определенную продукцию, и несмотря на сильное отставание в информационных технологиях, создают свои разработки, основанные на свободном ПО, при это качество таких разработок является ожидаемо низким, как и почти вся импортозамещенная продукция в долгосрочной перспективе – при отсутствии альтернатив будет продукт любого качества найдёт своего покупателя.



Рисунок 2 – схема методики Массуха И.И.

Анализ нормативных актов по вопросу импортозамещения показал, что нормативное регулирование сферы импортозамещения программного обеспечения в основном направлено на достижение вполне конкретных формальных показателей – процентного соотношения используемого и закупаемого иностранного и отечественного ПО.

Анализ реального опыта предприятий и отраслей промышленности выявил, что в реальности ситуация складывается именно так, как это выглядело при анализе нормативных документов – предприятия вынуждены

в короткие сроки выполнять программы и планы импортозамещения, решение вопросов совместимости, создания инфраструктуры и экосистемы откладывается на более поздние сроки, вероятнее всего, на вторую половину десятилетия. При этом бизнес-процессы уже сейчас ощущают последствия внедрения не самых эффективных инструментов.

Пользовательский опыт, проанализированный на практике, также позволяет сделать выводы о том, что импортозамещение – это не однократное мероприятие, и его последствия и дополнительные меры будут необходимы еще несколько лет. А неоднозначный зарубежный опыт позволяет предполагать, что речь может идти и о десятилетиях.

Импортозамещение – это сложный и многогранный процесс, который является актуальным во многих странах мира. Большинство исследований, посвященных данной теме, сконцентрировано на изучении стартовых условий, возможных трудностей, представленных историях успеха и неудач. Тем не менее, в редких случаях эффективность самого процесса не затрагивается вообще или упоминается поверхностно. Однако, повышение эффективности самого процесса является важным элементом данного объекта исследования.

Первый полюс данного процесса – постановка целей, известные возможности и трудности в начале процесса, основные направления импортозамещения. Это важные аспекты, которые помогают разработать стратегию импортозамещения и понять, какие ресурсы нужны для ее выполнения. Однако, без повышения эффективности самого процесса, эти цели могут быть достигнуты с большими трудностями.

Второй полюс данного процесса – результаты, истории успеха и неудач импортозамещения. Это также важный аспект, поскольку результаты могут дать обратную связь и помочь уточнить стратегию. Однако, если процесс сам неэффективен, то даже с хорошей стратегией можно не достичь желаемых результатов.

Повышение эффективности самого процесса импортозамещения может помочь снизить затраты на его выполнение и улучшить результаты. Одним из возможных способов повышения эффективности является автоматизация процесса, что может помочь ускорить выполнение задач и снизить вероятность ошибок. Также можно обратить внимание на оптимизацию процесса и улучшение коммуникации между участниками процесса.

В целом, повышение эффективности самого процесса импортозамещения является важным элементом данного объекта исследования, который необходимо учитывать при разработке стратегии импортозамещения и оценке ее результатов. Данная проблема требует дальнейшего исследования, чтобы понять, какие методы и подходы могут помочь повысить эффективность процесса импортозамещения и как можно обойти препятствия, которые могут возникнуть в процессе.

2 Анализ существующих подходов к решению проблемы импортозамещения программного обеспечения и повышения его эффективности

2.1 Основные подходы к исследованию проблем импортозамещения программного обеспечения

Изучение проблемы импортозамещения в литературе происходит с помощью различных аналитических методов. В первую очередь, исследования начинают с анализа рынка, чтобы определить долю зарубежных производителей на российском рынке. Отдельное внимание уделяется исследованию конкурентоспособности отечественных решений по сравнению с зарубежными эталонными решениями.

Кроме того, многие исследования посвящены изучению положительного и негативного опыта импортозамещения. Например, экспериментальные данные могут показать, чем отечественные решения могут быть хуже или лучше зарубежных, а также каков пользовательский опыт подобного перехода.

В большинстве случаев все исследования попадают в одну из следующих категорий:

- цели импортозамещения;
- проблемы или успехи импортозамещения;
- оценка результатов импортозамещения;
- перспективы импортозамещения.

Анализ процесса импортозамещения показал, что отсутствие качественного российского программного обеспечения является одной из основных причин замедления этого процесса. Системы баз данных и облачные сервисы не соответствуют по эффективности, стоимости обслуживания, технической поддержке, возможности масштабирования,

простоте настройки и работы с системой. Российские IT-компании также не используют современные методы моделирования, проектное управление ослаблено, а современные инженерные инструменты не используются в полной мере, что замедляет цифровую трансформацию и увеличивает риски. Промышленные предприятия не могут заменить MES-системы на системообразующих предприятиях. Компания Сибур столкнулась с проблемой низкого уровня безопасности роботизированных комплексов от российских вендоров, поэтому они используют роботов KUKA из Германии [29]. Недостаточное развитие производителей промышленных роботов и их зависимость от импортных компонентов также затрудняют процесс импортозамещения.

Для успешного импортозамещения необходимо учитывать особенности отдельных отраслей промышленности и разрабатывать индивидуальные стратегии замещения для каждой из них. Например, для решения проблем в сфере машиностроения необходимо не только развивать отечественное производство, но и улучшать качество образования в этой области, создавать инновационные технологии и тесно сотрудничать с зарубежными партнерами.

Западные производители информационных технологий всегда создавали удобные и готовые решения для каждой конкретной отрасли, в то время как российские производители до сих пор продают набор инструментов, который подходит для всех, но не специализируется на ни одной конкретной отрасли. Это приводит к тому, что проекты цифровой трансформации наукоемких производств в России становятся IT-проектами, требующими значительных затрат на разработку нового программного обеспечения, что повышает бюджет и требует от сотрудников компаний высокой квалификации.

Из-за отсутствия опыта и знаний команд IT-специалистов промышленных предприятий, принимающихся за проектирование информационных систем, они не всегда могут создать решение, которое

будет экономически эффективно в будущем. Опыт цифровой трансформации, включающий доработку российского программного обеспечения под нужды конкретного промышленного предприятия, показал, что это позволяет создать информационную систему, которая требует минимальных затрат на поддержку, обновление и масштабируемость.

Нужно отметить, что России следует активно развивать свой IT-рынок, и все больше внимания уделять созданию промышленных решений, которые будут оптимизированы под конкретные отрасли. Это, в свою очередь, позволит снизить затраты на цифровую трансформацию и повысить качество разработанных систем.

Цифровая трансформация бизнес-процессов ставит перед компаниями новые задачи и вызовы, в частности, касающиеся интеграции и совместимости различных программных продуктов. В контексте импортозамещения и перехода на отечественные программные решения особую актуальность приобретает вопрос обеспечения совместимости российских баз данных и операционных систем с наиболее распространенными иностранными прикладными решениями.

Сложности, возникающие при интеграции нового программного обеспечения в текущую IT-среду, могут привести к снижению эффективности работы компании и увеличению издержек. В то же время, иностранные программные комплексы и технологии продолжают играть важную роль в цифровой трансформации, делая совместимость с ними одним из ключевых критериев успешного внедрения отечественных аналогов.

Для облегчения перехода российских компаний на отечественные программные продукты необходимо уделить особое внимание адаптации принципов функционала, юзабилити и интерфейса к мировым стандартам. Это позволит снизить порог вхождения для сотрудников, знакомых с зарубежными решениями, и обеспечит более плавный процесс переквалификации.

Кроме того, важно наладить взаимодействие между разработчиками отечественного и зарубежного программного обеспечения для обмена опытом, технологиями и решением возникающих проблем совместимости. Разработка стандартов и протоколов для обеспечения совместимости и интеграции должна стать одним из приоритетных направлений сотрудничества между компаниями. Для успешной цифровой трансформации необходимо учитывать как национальные, так и зарубежные программные продукты. Отечественные разработчики должны быть готовы к интеграции новых решений в текущую ИТ-среду и обеспечению их совместимости с другими программными продуктами. Внедрение зарубежных принципов в отечественные программные продукты поможет сделать их более конкурентоспособными на рынке, а также облегчит переквалификацию российских компаний на отечественные аналоги.

Существует значительное сопротивление со стороны сотрудников, которое связано с ограничениями институциональной природы, так называемым «эффектом инерции». В частности, сотрудники не желают переучиваться и использовать новое российское программное обеспечение, когда уже существующие иностранные программные продукты выполняют работу на удовлетворительном уровне. Например, большинство сотрудников уже привыкли работать в Microsoft Word и не хотят осваивать «Мой Офис».

Многие компании в России сейчас ищут способы быстро перейти на отечественное программное обеспечение, чтобы не отставать от конкурентов, которые уже совершенствовали свои системы. Однако, у многих отечественных компаний уже есть сложная экосистема программ, и переход на новую систему потребует адаптации бизнес-процессов, что может привести к значительным финансовым потерям. Например, у компаний, использующих SAP, множество функций, которые отсутствуют в отечественной системе 1С. Перенос систем, работающих на Oracle, потребует годы и огромные инвестиции. Для крупных компаний импортозамещение программного обеспечения - дорогой, сложный и длительный процесс.

Как отмечают исследователи, цифровая трансформация предприятий помогает поддерживать деятельность компаний, минимизировать риски, искать альтернативные решения для поддержки бизнес-процессов – одним из важных элементов успешного импортозамещения может стать совмещение перехода на отечественное ПО с качественным переходом на новую инфраструктуру. Это может потребовать дополнительных финансовых вложений, но привлечет и положительные последствия в виде совмещения двух сложных переходов в целях достижения качественно нового уровня ИТ-интеграции в рамках «Индустрии 4.0» [6].

2.2 Основные подходы к импортозамещению ПО в литературе

В условиях импортозамещения программного обеспечения (ПО), компании сталкиваются с необходимостью поиска альтернативных решений для покрытия дефицита привычных ИТ-продуктов. Одним из способов решения данной проблемы является использование открытых программных продуктов и отечественных разработок.

Открытый код представляет собой программное обеспечение с открытым исходным кодом, доступное для широкой аудитории. Такие продукты могут обеспечить основные базовые функции и иногда даже превосходить возможности коммерческих аналогов. Однако использование открытого кода также может иметь свои недостатки, например, отсутствие технической поддержки со стороны разработчиков. В связи с этим эксперты рекомендуют подходить к выбору бесплатных версий с осознанностью и привлекать для сотрудничества ИТ-компании, специализирующиеся на работе с открытым кодом.

С другой стороны, отечественные разработки являются еще одним аспектом импортозамещения. Российские компании стремятся создавать качественные и конкурентоспособные программные продукты, а государство активно поддерживает развитие национального ПО. Использование

отечественных разработок позволяет поддерживать местную индустрию и обеспечить более надежную поддержку со стороны разработчиков.

В целом, в рамках импортозамещения ПО, открытый код и отечественные разработки представляют собой ценные альтернативы привычным ИТ-продуктам. Однако выбор подходящего решения требует осознанного подхода, тщательного изучения возможностей и преимуществ каждого варианта, а также сотрудничества с опытными ИТ-компаниями, способными обеспечить необходимую поддержку и интеграцию выбранного ПО в существующие бизнес-процессы.

Программное обеспечение с открытым исходным кодом — это программное обеспечение, исходный код которого находится в свободном доступе для любого использования, изменения и распространения. В последние годы использование программного обеспечения с открытым исходным кодом значительно возросло, и оно стало жизнеспособной альтернативой проприетарному или «иностранным» программному обеспечению.

Одним из основных преимуществ программного обеспечения с открытым исходным кодом является то, что оно может способствовать цифровой независимости от внешней политики. Это связано с тем, что программное обеспечение с открытым исходным кодом обычно разрабатывается и поддерживается сообществом добровольцев и экспертов, а не контролируется одной организацией или страной. Таким образом, использование программного обеспечения с открытым исходным кодом может помочь уменьшить зависимость от программного обеспечения иностранного производства, которое может регулироваться иностранными законами и политиками.

Кроме того, использование ПО, относящегося к категории Open Source может способствовать сотрудничеству и инновациям в технологическом сообществе. Поскольку исходный код находится в свободном доступе, каждый может внести свой вклад в разработку и улучшение программного

обеспечения, что может привести к обмену и разработке новых идей и решений.

Альтернативный вариант — использование отечественных разработок и платформенных решений, обеспечивающих больше возможностей, чем бесплатный опенсорс. Многие российские разработчики сориентировались в ситуации очень быстро, так как в последнее время по понятным причинам спрос на отечественное ПО растет в геометрической прогрессии. Так что для наших IT-компаний это шанс занять освободившуюся нишу и в разы увеличить свою долю на рынке. Заказчики активно тестируют различные варианты в поисках решений, максимально приближенных по функционалу к прежнему софту. Хотя разница по характеристикам и удобству, конечно, есть. Зато российский вендор точно не оставит своих клиентов без поддержки. Да и такой вынужденный передел рынка определенно на руку России.

Совмещение унаследованных систем с российскими позволяет использовать уже существующие ресурсы, снижая затраты на разработку новых программных решений и обучение персонала. Такой подход также способствует сохранению более гибкого подхода к разработке, позволяя компаниям сочетать лучшие практики отечественного и зарубежного ПО.

Однако, интеграция — процесс сложный и длительный, требующий наличия специалистов высокого уровня. Это связано с необходимостью совместить различные архитектуры, языки программирования и стандарты безопасности. Кроме того, специалистам придется не только «сшивать» приложения, но и самостоятельно устранять выявленные ошибки, исправлять уязвимости в безопасности, то есть делать всё то, что прежде клиент получал в ходе поддержки и обновлений продукта.

В России существует достаточно компаний, способных создать аналоги наиболее популярных решений, к примеру, приложений Microsoft. Это может быть объяснено тем, что специалисты в области информационных

технологий в России имеют высокий уровень знаний и опыта, позволяющий создать качественные отечественные программные продукты.

Однако, существуют области, в которых российские продукты долгое время не создавались в силу насыщенности рынка зарубежным ПО. В таких секторах не вкладывались средства, что затрудняет быстрое создание аналогов мощных прикладных решений, например, SAP, SAS или Oracle. Таким образом, быстрая замена зарубежных решений на отечественные аналоги может оказаться сложной и затратной задачей. Для успешной замены зарубежных программных решений на отечественные аналоги необходимо активизировать инвестиции в отрасль и наладить долгосрочное сотрудничество между государством, образовательными учреждениями и частным сектором.

Одним из промежуточных решений в ходе импортозамещения можно назвать применение инструментов совместимости (иногда ошибочно называемых «эмуляцией») – например, слоя совместимости WINE.

Вендору, который до этого разрабатывал свое ПО только для Windows приходится расширять штат разработчиков и тестеров при этом еще он должен учитывать что Linux системы имеют разные пакетные менеджеры (APT, YUM) и бинарные сборки (RPM, DEB).

Плюсы применения WINE для запуска ПО под Linux в том, что разработчик может посвятить все время разработки одной версии ПО работая над функционалом.

Минусы же заключаются в возможной нестабильности поведения таких решений в условиях различных архитектурных и системных решений, а также потенциальные бреши в системе безопасности, так как фактически между пользователем и системой появляется еще одно промежуточное звено, через которое проходят все его данные, со своими потенциальными уязвимостями.

Тем не менее, на сегодняшний день подобное решение является достаточно распространенным, так как обеспечивает запуск программ,

написанных для работы в среде ОС Windows, в различных дистрибутивах Linux.

Программный продукт WINE@Etersoft позволяет использовать Windows-приложения в свободных операционных системах семейства GNU/Linux. Продукт ориентирован на обеспечение работоспособности в Linux востребованных в российских организациях Windows-программ: 1С:Предприятие, правовые справочники КонсультантПлюс и ГАРАНТ, системы банк–клиент и др. С его помощью можно перейти на свободную или отечественную операционную систему и продолжить использовать привычные и необходимые для работы Windows-программы.

Продукт WINE@Etersoft основан на коде свободного проекта Wine. Компания Etersoft с 2005 года занимается доработкой Wine, чтобы обеспечить полноценную работу в Linux наиболее востребованных в России приложений для бизнеса.

WINE@Etersoft включён в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [8], а значит, относится к вполне одобренным законодателем способам запуска программ в среде ОС Linux с учетом требований импортозамещения.

Существующие исследования отмечают важность использования технологии опережающего обучения массовых профессиональных пользователей для выбора в организации отечественного ПО и переобучения ее сотрудников.

В литературе также представлены методы, которые помогут выбрать подходящее программное обеспечение и переобучить сотрудников, используя промежуточный элемент инфраструктуры [7], который обеспечит инструментальную и методическую поддержку технологии опережающего обучения. Такой подход будет полезен для эффективного импортозамещения программного обеспечения. Кроме того, при внедрении отечественного ПО необходимо определить порядок сбора и обобщения предложений государственных органов по улучшению офисного ПО, и внедрить их после

анализа. Результаты переобучения могут быть определены для оценки качества интерфейса и могут быть переданы производителям программного обеспечения. Анализ этих результатов может быть использован как бета-тестирование программного продукта в качестве куратора процесса импортозамещения и производителей программного обеспечения.

2.3 Методы оценки эффективности импортозамещения

В современной научной литературе появились методики количественной оценки импортозамещения, которые позволяют определить возможность импортозамещения в различных отраслях промышленности, используя как отдельные, так и комплексные показатели.

С помощью методики Revealed comparative advantage (RCA) можно определить, насколько интенсивно страна экспортирует товар по сравнению со всем мировым экспортом. Индекс Баласса [44] вычисляется путем сравнения доли экспорта конкретного товара в общем объеме экспорта страны с долей этого товара в общем мировом объеме экспорта.

Существуют более новые версии индекса Баласса, такие как разработки Д. Гринвэя и К. Милнера, которые учитывают импорт товаров и помогают определить, какие преимущества и недостатки имеет страна в производстве данного товара с учетом внутренней торговли в отрасли [49].

С.Н. Митяков, О.И. Митякова и Ю.В. Усачева предложили метод оценки импортозамещения, используя систему национальных счетов. Этот метод помогает определить, насколько отдельные отрасли промышленности заменяют импортные товары на местные. Это можно узнать по изменению индикатора доли импорта в потреблении, который может снижаться или расти в зависимости от наличия тенденции к импортозамещению [22].

По мнению Лебедева, вложения в улучшение и развитие производственной базы машиностроительной отрасли способствуют более быстрой диверсификации структуры промышленности, особенно в

отношении отраслей с высоким и средним уровнем технологичности, в сравнении с инвестированием в другие промышленные отрасли. Это, в свою очередь, сказывается на более высоких темпах роста ВВП [15].

Согласно Дж. Перски, политика импортозамещения стимулирует использование местных ресурсов, что способствует повышению их производительности. Он предлагает измерять эффективность импортозамещения количеством созданных рабочих мест [57]. В кластерном подходе Э. Фейзера используются показатели специализации, промышленного производства и ВВП, а темп роста ВВП используется для оценки экономического эффекта импортозамещения [56]. Анализ Адамса [42] основывается на показателях объема инвестиций, торговли и создания рабочих мест. А. Ирвин подчеркивает важность импортозамещения для экономической диверсификации, ссылаясь на то, что ресурсы становятся более эффективными и продуктивными, когда они используются в промышленности вместо сельского хозяйства.

Идеи И. Ершовой и А. Ершова направлены на создание методики оценки результативности государственных мер по исключению импорта в экономике. Их подход основывается на комплексной оценке, используя показатели системы. С другой стороны, методика П. Кадочникова основана на теории потребительского спроса и исследует функции спроса на импортные товары в разных странах. Он выделяет главные факторы, которые определяют функции спроса на импортные и отечественные товары, а также делает вывод о влиянии валютного курса на импортозамещение.

Л. Матвеева, О. Чернова и В. Климук [18] предложили использовать интегральный показатель импортозамещения для определения целесообразности проведения таких мер в отдельных секторах экономики. Они вычисляют данный показатель на основе агрегации экономических, социальных и экологических эффектов, учитывая весовые значения каждого из них.

Б.А. Хейфец и В.Ю. Чернова провели исследование с целью оценки эффективности политики импортозамещения [39]. Они использовали подход, основанный на работах известных экономистов, таких как Г.Б. Клейнер, Ю.В. Сухотин и В.Е. Дементьев и др. Данный подход позволяет оценить эффективность модернизации, учитывая ее динамику и интенсивность наращивания потенциала. Особый интерес в работе Г.Б. Клейнера представляет концепция целевой эффективности, описывающая устойчивое долгосрочное развитие системы. Ю.В. Сухотин и соавторы обращают внимание на содержание прогресса модернизации, такое как наличие или отсутствие устойчивого роста отрасли, что позволяет более точно оценить качественную сторону структурно-технологической модернизации.

Такой подход к измерению эффективности учитывает ее изменчивость во времени и приоритет налагается на устойчивое развитие по желаемым темпам. Для расчета показателя эффективности использования потенциала структурно-технологической модернизации в динамике (I), мы используем отношение комплексного индикатора динамики целевых показателей модернизации (ЦП) к среднему геометрическому комплексных индикаторов динамики факторов, способствующих формированию потенциала модернизации (ФП) и индикатора динамики потенциала модернизации (ПМ):

$$I = \frac{I_{\text{ЦП}}}{\sqrt{I_{\text{ПМ}}I_{\text{ФП}}}} \quad (1)$$

Показатель эффективности использования потенциала отражает результат использования имеющихся ресурсов и факторов, способствующих достижению задач по модернизации структуры и технологии. Комбинированные показатели динамики факторов, которые формируют потенциал модернизации (ФП), и показатели динамики потенциала модернизации (ПМ) имеют одинаковый вес, означающий равный вклад в

достижение целевых показателей. Факторы, которые напрямую влияют на рост отрасли, это повышение производительности труда, обновление оборудования и технологических процессов, введение инноваций в организации производства и продуктовой линейки. Это, в свою очередь, требует инвестирования в модернизацию, увеличение численности и повышение квалификации персонала, создание благоприятных условий для развития отрасли и стимулирования спроса на отечественную продукцию.

Для определения успеха модернизации отрасли, важно учитывать ее потенциал развития. В нашей методике мы используем интегральный индикатор динамики этого потенциала, который отражает эффективность замены импортных продуктов на местные, основываясь на доступном потенциале и факторах, способствующих его созданию. Однако, необходимо отметить, что потенциал не является постоянным, поэтому мы выделили факторы, которые помогают развивать потенциал модернизации отрасли, и используем их в нашем интегральном индикаторе.

Необходимость использования комплексных показателей связана с трудностью анализа структурно-технологической модернизации, которая требует обработки большого объема информации. Росстат публикует статистические данные об импортозамещении, основываясь на показателях национального производства, импорта и экспорта, а также баланса ресурсов. Однако, отдельные показатели и их совокупности, отражающие отдельные стороны явления, не могут полностью охватить сложную сущность и тенденцию ее развития.

Каждый интегральный показатель основан на группах показателей, которые отражают наиболее важные аспекты явления.

Изучение методов количественной оценки эффективности замены импортных товаров, ресурсов и технологий отечественными продемонстрировало, что они сконцентрированы на анализе потенциала и целесообразности импортозамещения. Однако, эти методики ограничены в использовании для оценки эффективности импортозамещения, так как

уделяют больше внимания потенциалу модернизации, нежели тому, как эффективно используется этот потенциал для достижения целей, связанных с обеспечением устойчивого развития отрасли и роста экспорта продукции.

В настоящее время вопрос импортозамещения остается одним из наиболее обсуждаемых в экономической науке. Однако, несмотря на огромное количество исследований в этой области, большинство из них сосредоточены на оценке результатов импортозамещения, а не на оценке самого процесса.

Так, многие экономисты анализируют, насколько успешно компании-производители заменяют импортные товары на свои собственные производства на базе технологий, имеющихся в России. Однако, отсутствие исследований о том, насколько эффективен сам процесс импортозамещения, может привести к некоторым негативным последствиям.

Во-первых, оценка только результатов импортозамещения не позволяет ответить на вопрос о том, не является ли процесс замещения импорта неэффективным, например, из-за того, что новые производства требуют больших инвестиций и капиталовложений.

Во-вторых, отсутствие оценки самого процесса может негативно повлиять на развитие инноваций в отечественной экономике. Без оценки процесса, невозможно понять, какие аспекты импортозамещения являются эффективными, а какие – нет, и, следовательно, какие шаги нужно предпринимать для обеспечения роста национальной экономики и науки.

Таким образом, необходима более глубокая и детальная оценка процесса импортозамещения и эффективности его протекания. Только так можно понять, какие аспекты замещения импорта являются более или менее эффективными, и как можно оптимизировать этот процесс, в частности это касается и импортозамещения программного обеспечения.

2.4 Предлагаемые решения, сформулированные с учетом недостатков существующих методик

В период экономической нестабильности многие компании сталкиваются с необходимостью сокращения издержек, что часто влечет за собой вопрос о необходимости импортозамещения. Однако, импортозамещение как таковое не является простой задачей, поскольку часто его цели бывают весьма конкретными, тогда как пути достижения этих целей являются максимально размытыми.

Основные направления исследований по данным проведенного анализа источников сводятся к следующему:

- Направления импортозамещения (классы ПО);
- Проблемы, возникающие в процессе импортозамещения;
- Анализ неудачного и удачного опыта импортозамещения;
- Вопросы мониторинга и контроля выполнения директив по импортозамещению.

В данной научной работе предложена модель типового эффективного процесса импортозамещения, которая представляет собой путь достижения конкретных целей импортозамещения. Эта модель позволяет устранить неопределенность в пути достижения целей, уменьшить необходимость в импорте, увеличить экономическую самодостаточность и создать благоприятную среду для развития национальной экономики. Эта модель воплощена в прототипе функционирующей электронной системы-каталогизатора, позволяющей обобщать опыт и лучшие практики в области импортозамещения ПО.

Система-каталогизатор является важным инструментом для организаций, занимающихся импортозамещением. Она предназначена для хранения информации о комплексе решений, направленных на замену импортных продуктов на более эффективные и доступные альтернативы.

Система позволяет специалистам в области ИТ легко находить эффективные альтернативы импортным продуктам, что может существенно сократить затраты на закупки и обеспечить стабильную поставку необходимых товаров.

Кроме того, система-каталогизатор является удобным инструментом для создания и поддержки процессов импортозамещения. Она позволяет контролировать и анализировать данные, связанные с каждым проектом, что способствует эффективному управлению импортозамещением.

Система-каталогизатор позволяет сохранять информацию о решениях, принятых в ходе проектов по импортозамещению, в том числе о примененных альтернативах импортным продуктам, их эффективности, стоимости и других параметрах.

Эта модель является прототипом и может дополняться и адаптироваться в соответствии со спецификой конкретной организации и ее целями в области импортозамещения. Основная гипотеза заключается в том, что использование подобной модели может существенно повысить эффективность процесса импортозамещения и дать более четкое представление о путях достижения конкретных целей. Это позволяет организации более точно планировать свои бизнес-стратегии и повышать свою конкурентоспособность в условиях современного рынка.

3 Модель решения проблемы эффективного импортозамещения программного обеспечения

3.1 Обоснование ценности эталонной модели процесса импортозамещения программного обеспечения

Импортозамещение программного обеспечения является актуальной темой для многих организаций, которые стремятся снизить затраты и повысить конкурентоспособность на рынке. Однако, реализация этого процесса может быть сложной и дорогостоящей.

Ценность эталонной модели процесса импортозамещения программного обеспечения заключается в том, что она позволяет организациям снизить риски и оптимизировать затраты при переходе на отечественное программное обеспечение. Эталонная модель представляет собой набор лучших практик и процессов, собранных из опыта других организаций, уже прошедших этот путь.

Применение эталонной модели позволяет организациям увеличить эффективность процесса импортозамещения, оптимизировать расходы на переход, ускорить адаптацию персонала и уменьшить время простоя бизнес-процессов. Более того, эталонная модель позволяет организациям уменьшить риски, связанные с переходом на новое программное обеспечение, такие как потеря данных, ошибки в работе программ, сбои в бизнес-процессах и другие.

Важно отметить, что эталонная модель не является универсальным решением для всех организаций. Каждая организация имеет свои особенности и потребности, которые могут быть учтены при адаптации эталонной модели. Однако, применение эталонной модели может значительно упростить и ускорить процесс импортозамещения, а также увеличить его успешность.

Еще одним преимуществом эталонной модели процесса импортозамещения является возможность оптимизации использования ресурсов, необходимых для реализации этого процесса. С помощью этой модели можно точно определить, какие шаги нужно предпринимать для максимальной эффективности и оптимизации затрат. Это позволит сократить время, затрачиваемое на переход на отечественное ПО, и снизить финансовые затраты.

Кроме того, использование эталонной модели процесса импортозамещения обеспечивает единообразный подход к решению данной проблемы в организации. Это позволяет избежать ошибок, связанных с неправильным выбором путей перехода на отечественное ПО и определением неэффективных стратегий. Эталонная модель также облегчает процесс оценки эффективности решения и упрощает отчетность по данной теме.

Наконец, эталонная модель процесса импортозамещения программного обеспечения может стать важным фактором в развитии отечественного ИТ-рынка в целом. Реализация такой модели может увеличить спрос на отечественное ПО, а следовательно, стимулировать развитие и рост местного производства и инноваций. Это может привести к увеличению конкурентоспособности на мировой арене, повышению уровня жизни и созданию новых рабочих мест в отечественной ИТ-индустрии.

Таким образом, использование эталонной модели процесса импортозамещения программного обеспечения имеет ценность как для организаций, так и для развития отечественной ИТ-индустрии в целом. Она обеспечивает эффективность процесса, оптимизацию затрат, единообразный подход и способствует развитию местного производства и инноваций.

3.2 Описание предлагаемой эталонной модели импортозамещения программного обеспечения

Все начинается с постановки целей в организации – они могут быть сформулированы вышестоящими органами, или же поставлены руководством самой организации. Определяется, какое ПО и в каком объеме подлежит импортозамещению на каком этапе.

После определения базовых отправных точек начинается взаимодействие с системой-каталогизатором:

Пользователь выбирает, какие виды ПО нуждаются в импортозамещении. Например, операционная система, офисный пакет, браузер и САПР.

Система предлагает наиболее популярные и совместимые варианты для данной конкретной связки ПО, пользователь также может выбрать другие варианты исходя из своих соображений.

После того, как пользователь определился с набором ПО, система делает заключение о технической совместимости такого ПО и возможных ограничениях реализации (применение систем виртуализации, слоев совместимости типа WINE, и т.д.)

Пользователь с учетом указанных ограничений принимает информированное решение об использовании данного набора ПО.

Далее пользователь получает информацию о способах приобретения или загрузки указанных решений и базовый набор инструкций по их внедрению

В случае возникновения сложностей пользователь может более углубленно изучить базу знаний по каждому программному продукту или же сформировать запрос разработчику.

По результатам проведенного исследования предлагается эталонная модель процесса импортозамещения программного обеспечения, которая включает в себя максимально стандартизированные основные этапы

перехода на импортонезависимое программного обеспечение в отдельно взятой организации.

Общая схема предлагаемого решения представлена на рисунке 3.

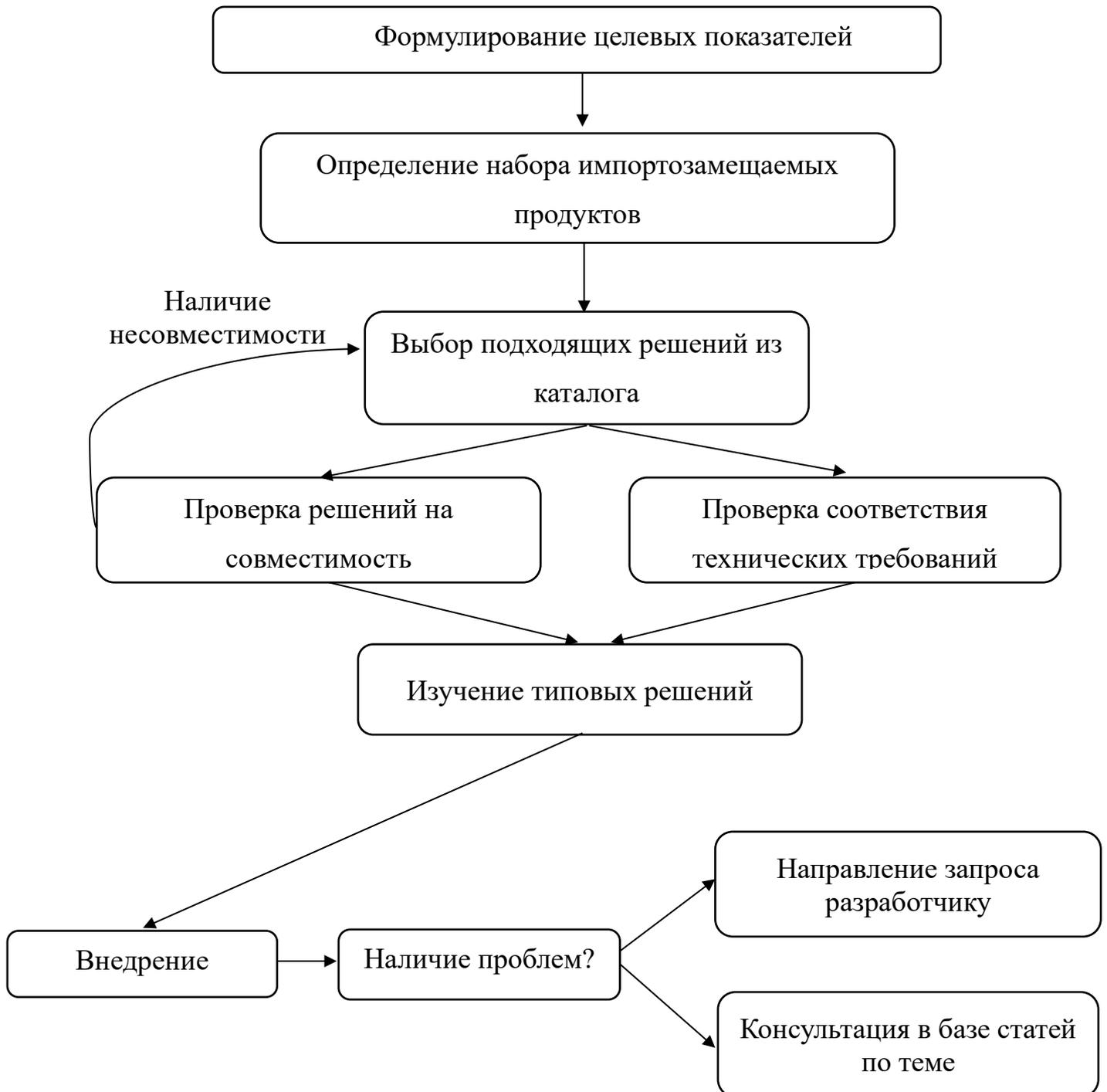


Рисунок 3 – Общая схема предлагаемого решения

По результатам проведения работ по внедрению ПО пользователь может оставить отзыв для того, чтобы другие пользователи могли принимать более информированные решения о внедрении тех или иных программных разработок.

3.3 Описание системы-каталогизатора как программной реализации модели процесса импортозамещения программного обеспечения в организации

«Система-каталогизатор является эффективным способом реализации модели процесса импортозамещения программного обеспечения в организации. Ее главной задачей является создание и поддержка базы данных всех существующих программных продуктов для нужд различных отраслей, а также учет требований и потребностей в новых продуктах.

Основной принцип работы системы-каталогизатора заключается в том, что каждый новый продукт, внесенный в реестр отечественного ПО, по результатам применения которого есть реальные практические данные, регистрируется в базе данных. При этом указываются его основные характеристики, например, тип лицензии, версия, производитель и возможные технические ограничения, которые необходимо учитывать при применении данного продукта. »[24]

«Применение системы-каталогизатора также позволяет организовать процесс выбора новых программных продуктов более эффективно. Пользователи организации могут запрашивать новый продукт через систему-каталогизатора, после чего он проходит процедуру оценки и сравнения с другими аналогичными продуктами. Это помогает улучшить процесс принятия решений и сократить затраты на покупку ненужных продуктов.

Принципы взаимодействия с системой-каталогизатором строятся на основе распространенных принципов формирования пользовательского опыта, и учитывают последовательность действий, представленных в

эталонной модели. На рисунке 4 представлена диаграмма вариантов использования системы-каталогизатора в нотации UML.

В основе решения, предлагаемого проектируемой системой – выстраивание отношений между клиентом и разработчиком. Отношения с зарубежными партнерами во многих компаниях выстраивались десятилетиями, но в текущих условиях такого запаса времени нет. Современные технологии должны помочь создать продуктивное партнерство и сотрудничество между разработчиками и потребителями отечественных программных продуктов. .»[24]

«Поэтому главные действующие лица – потребитель и разработчик. Потребитель совершает основное действие, служащее отправной точкой – делает запрос аналогов уже используемого ПО. Дальнейшие задачи решает система – грамотно выстраивает выдачу результатов, подбирает наиболее подходящие варианты. А разработчик следит, чтобы в системе были достаточные сведения для формирования правильного представления о продукте.

Система направлена на анализ результатов выдачи и реакцию пользователей на эти результаты, на основе чего подстраивает свою работу, чтобы в будущем формировать для потребителей универсальные решения по одному их запросу. .»[24]

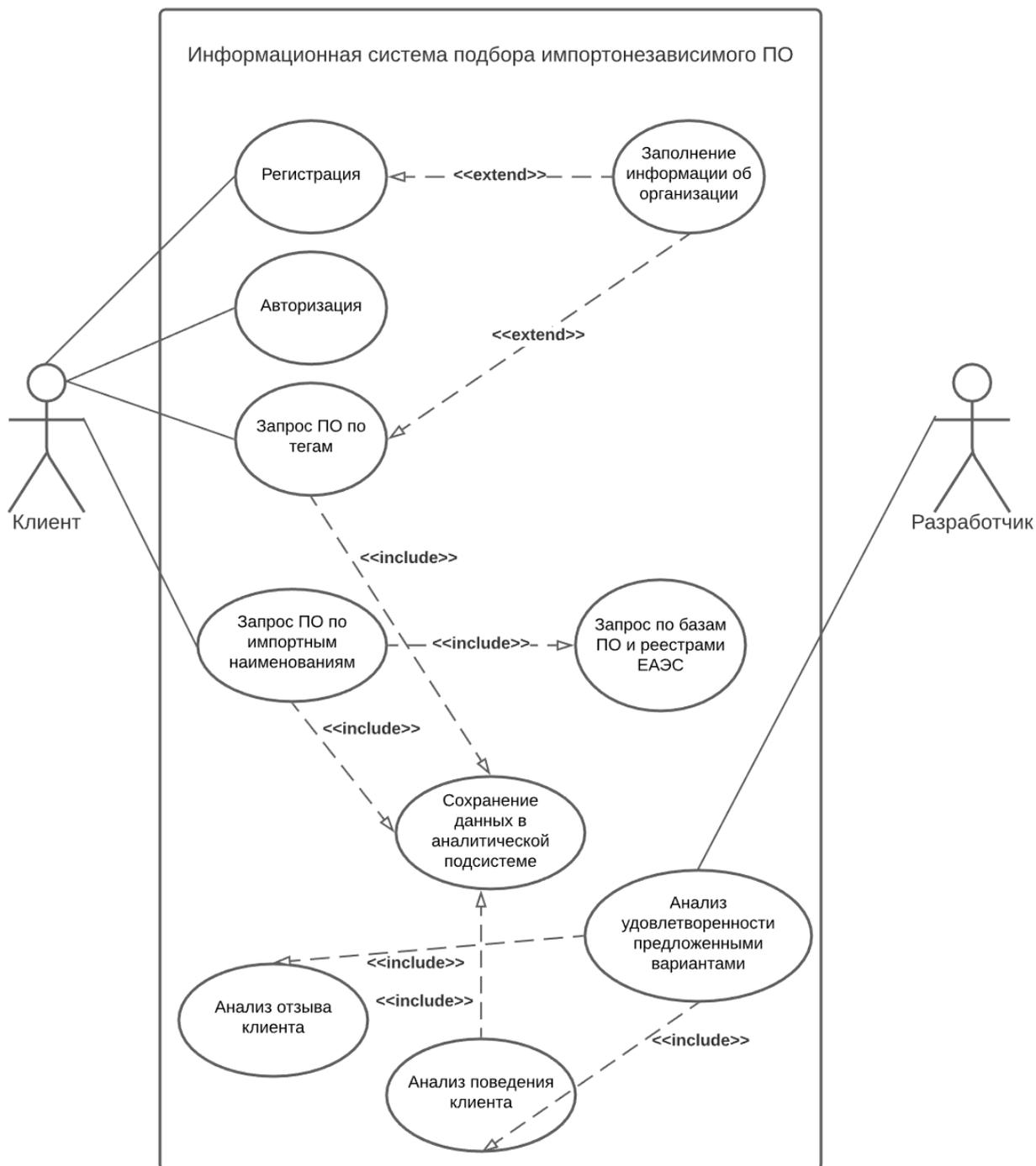


Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования

«Пользователь может сформировать свой запрос как из перечня видов программного обеспечения, подлежащего импортозамещению (по тегам ПО), так и по списку используемого иностранного ПО для поиска аналогов.

Отзывы клиентов об опыте использования того или иного программного продукта сохраняются в базе данных и учитываются разработчиками для последующего совершенствования своих продуктов, а также самой системой-каталогизатором для улучшения предлагаемых в будущем вариантов программных продуктов по запросам пользователей с учетом положительного или отрицательного опыта других пользователей.

»[24]

Концептуальная архитектура классов системы представлена на рисунке 5 в виде диаграммы классов UML – основные классы в системе и их принципиальные механизмы взаимодействия

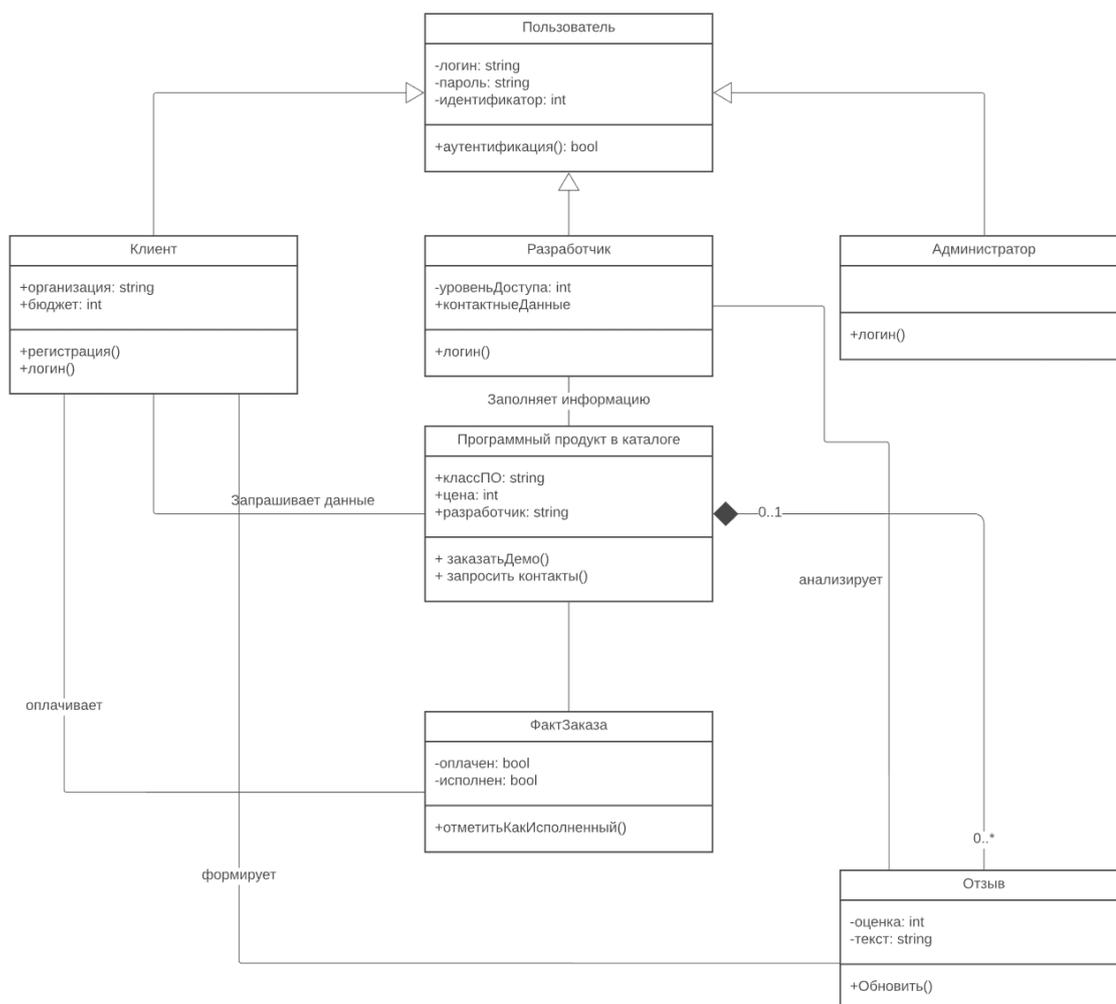


Рисунок 5 – Диаграмма классов UML

На рисунке 6 представлена схема взаимодействия с системой в нотации BPMN, которая отражает принципы взаимодействия клиентов и разработчиков ПО с системой.

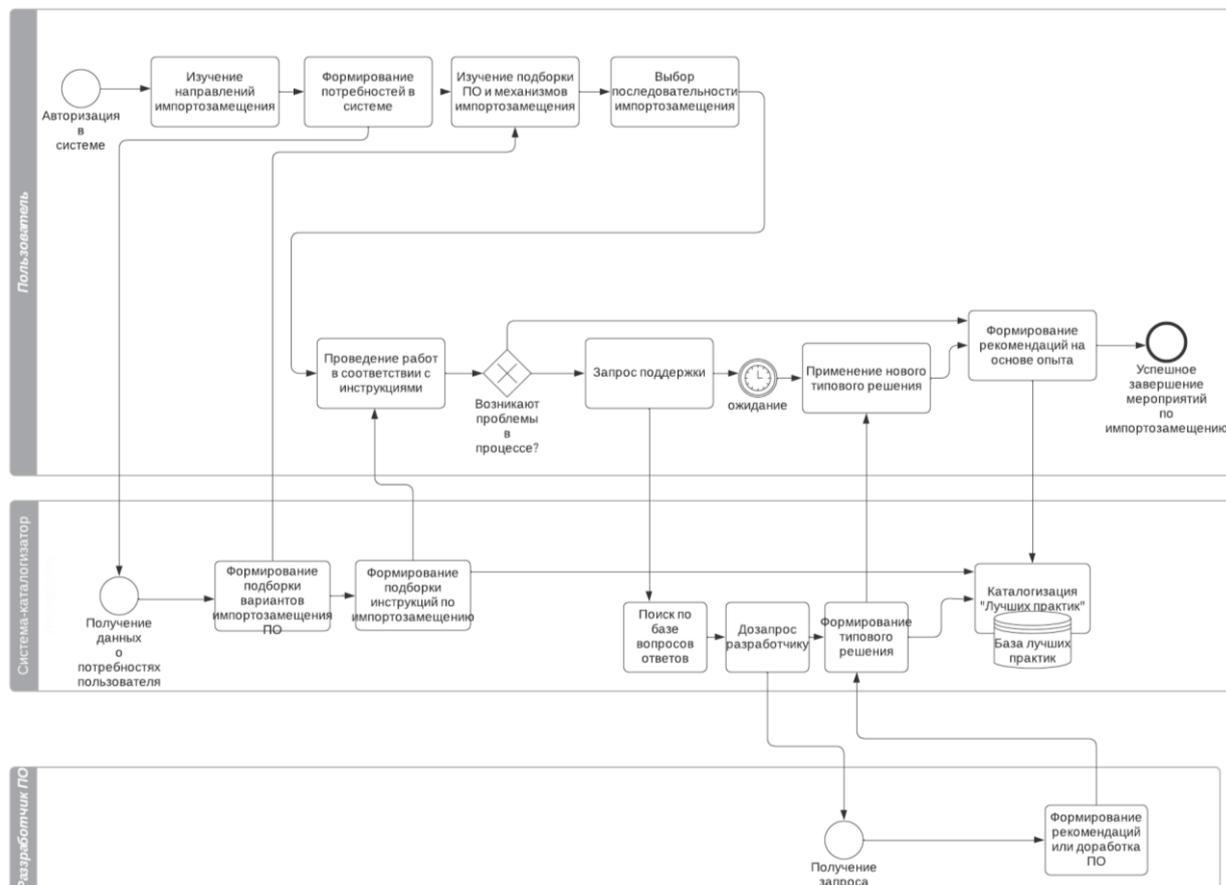


Рисунок 6 –Взаимодействие с системой в нотации BPMN

Пользователь выбирает, какие виды ПО нуждаются в импортозамещении, система предлагает подходящие варианты среди известных продуктов и наборы инструкций по внедрению. В ходе внедрения пользователь может обратиться к системе для получения справочных материалов по типовым проблемам внедрения, а также напрямую составить запрос разработчику с целью решения возникших проблем.

Разработчик может оперативно собирать информацию о проблемах внедрения и учитывать это либо в самом программном продукте, либо в виде выпуска дополнительной документации.

В результате проектирования получена концептуальная схема, разработаны модели системы, на основании которых разработан прототип.

3.4 Описание технического исполнения системы-каталогизатора, обоснование выбора стека технологий

Основные требования, выдвигаемые к системе-каталогизатору исходя из ее назначения и предполагаемого применения:

- Полная независимость от проприетарных зарубежных решений, требующих лицензирования. Учитывая контекст исследования и предполагаемое применение системы, данное требование может показаться очевидным, но важно отметить его отдельно – было бы неприемлемо, если бы система, позволяющая каталогизировать решения по замещению импортного программного обеспечения в каком-либо объеме, зависела от проприетарных зарубежных решений.

- Высокая степень доступности системы. Система не должна являться закрытым каталогом, доступным лишь определенной группе избранных потребителей – ее преимущество в накоплении знаний и опыта, а значит она должна быть максимально доступна.

- Простой и понятный интерфейс для основных действий с возможностью получения более углубленной технической информации при необходимости. Для многих пользователей импортозамещение – очень сложное направление, и главная задача системы-каталогизатора – облегчить задачу по внедрению импортонезависимых технологий.

Одним из оптимальных решений для реализации системы-каталогизатора является веб-платформа. Веб-платформа позволяет

представлять данные в интерактивном формате, обеспечивает доступность к системе через любое устройство, обладающий подключением к интернету. Кроме того, веб-платформа обеспечивает возможность добавления новых аналогов ПО, редактирования и удаления существующих, что позволяет быстро обновлять информацию и поддерживать актуальность данных, к которым пользователь может получить доступ сразу же после загрузки их в базу данных, без загрузки каких-либо дополнительных обновлений.

Использование веб-платформы для реализации системы-каталогизатора также позволяет уменьшить затраты на разработку и сопровождение системы. Веб-платформы могут быть разработаны с использованием открытых технологий, которые доступны для многих разработчиков. Это позволяет сократить затраты на персонал и инфраструктуру.

В целях сокращения потенциальных затрат принято решения в случаях, где это возможно, применять решения, относящиеся к открытому (opensource) программному обеспечению [23].

При использовании открытого ПО необходимо помнить, что сам факт того, что ПО относится к открытому еще не означает, что оно не обременено какими-либо юридическими ограничениями и может по-настоящему свободно и неограниченно использоваться, в том числе и для собственных разработок.

Все программное обеспечение с открытым исходным кодом можно использовать в коммерческих целях. Определение «с открытым исходным кодом» гарантирует это. Такое ПО даже можно продавать.

Однако коммерческое — это не то же самое, что проприетарное. Если вы получаете программное обеспечение по лицензии с открытым исходным кодом, вы всегда можете использовать это программное обеспечение в коммерческих целях, но это не всегда означает, что вы можете налагать дополнительные ограничения на людей, которые получают программное обеспечение от вас. В частности, некоторые лицензии с открытым исходным кодом требуют, чтобы, по крайней мере в некоторых случаях, когда вы

распространяли программное обеспечение, вы делали это под той же лицензией, по которой вы его получили.

Программное обеспечение с открытым исходным кодом может сыграть решающую роль в обеспечении национальной цифровой безопасности и независимости. Это связано с тем, что программное обеспечение с открытым исходным кодом разрабатывается и поддерживается глобальным сообществом добровольцев, а не принадлежит и контролируется одной компанией или организацией.

Одним из ключевых преимуществ программного обеспечения с открытым исходным кодом для национальной цифровой безопасности является то, что оно более безопасно, чем проприетарное программное обеспечение. Поскольку исходный код открыт и доступен для ознакомления любому, программное обеспечение с открытым исходным кодом может быть проверено и протестировано более широким сообществом пользователей и разработчиков.

В качестве базового языка программирования для написания системы-каталогизатора выбран высокоуровневый язык программирования Python.

Python — это популярный язык программирования высокого уровня, который широко используется в различных областях, включая веб-разработку, науку о данных и научные вычисления. Python известен своей простотой, выразительностью и гибкостью, что делает его популярным выбором как для начинающих, так и для опытных программистов.

Одной из ключевых сильных сторон Python является его простота и удобочитаемость. Код Python лаконичен и прост для понимания, что делает его отличным языком для изучения новичками. Он также использует пробельные отступы, а не фигурные скобки или другие знаки препинания, для разграничения блоков кода, что может сделать код более читабельным и понятным.

Еще одна сильная сторона Python — его выразительность. Python позволяет программистам писать краткий и выразительный код, что может

помочь уменьшить объем кода, необходимого для решения проблемы, и упростить его понимание. Это может сделать Python отличным выбором для решения сложных задач, например, в науке о данных и научных вычислениях.

Python также является очень гибким и универсальным языком. Он имеет большое и активное сообщество пользователей и разработчиков, которые предоставили широкий спектр библиотек и фреймворков, которые можно использовать для решения множества проблем. Python также поддерживает широкий спектр парадигм программирования, включая процедурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование, что делает его отличным выбором для решения множества различных типов задач.

Для упрощения разработки системы-каталогизатора выбран фреймворк Django, предназначенный для разработки полноценных веб-приложений и работы с базами данных.

Фреймворк Django был создан двумя разработчиками из издания Lawrence-Journal World: Эдрианом Головатым и Саймоном Виллисоном. Этой газете требовалась площадка для публикации своих статей в интернете. После неудачных поисков решения их проблемы они создали собственный фреймворк и сделали его доступным для всех [26].

Django стал привлекать все больше людей и фреймворк начал очень быстро развиваться усилиями сообщества. Немалый вклад внесли несколько крупных и всем известных площадок, которые использовали фреймворк Django. В их число входят YouTube, DropBox, Google, Reddit, Spotify, The Washington Post. Сейчас сообщество Django насчитывает десятки тысяч программистов более чем из 160 стран.

Один из основных принципов данного фреймворка – это DRY (don't repeat yourself). Это означает, что один и тот же код можно не переписывать несколько раз. Данный принцип способствует более быстрой разработке

приложения. Фреймворк дает возможность создавать приложение из компонентов.

Архитектура Django отлично подходит для создания высоконагруженных веб-приложений. Django написан на языке Python, соответственно и сам фреймворк получает все возможности данного языка. Django использует принцип проектирования MVC(Model-View-Controller), который позволяет разработчику разделить разработку визуальной и логической частей. При использовании Django разработчики чаще используют термин MVT — Model-View-Template(модель-представление-шаблон). Компоненты данного принципа можно использовать независимо друг от друга [33].

Лицензия Python Software Foundation (PSFL) — это разрешительная лицензия на программное обеспечение в стиле BSD, совместимая с Стандартной общественной лицензией GNU (GPL). Его основное использование - распространение программного обеспечения проекта Python и его документации. Поскольку лицензия является разрешительной, она позволяет владеть производными работами не открывать исходный код этих работ.

Одной из ключевых особенностей Django является лицензия BSD 3-clause. Лицензия BSD (Berkeley Software Distribution) — это разрешительная лицензия с открытым исходным кодом, которая позволяет пользователям свободно использовать, модифицировать и распространять программное обеспечение. Версия лицензии BSD 3-clause добавляет дополнительные условия, защищающие пользователей и разработчиков программного обеспечения. Эти условия включают требование о сохранении уведомления об авторских правах и лицензии в исходном коде, а также отказ от гарантий, защищающий разработчиков от ответственности.

Лицензия BSD 3-clause является ключевым компонентом открытого исходного кода Django. Это позволяет любому получить доступ к исходному коду, вносить изменения и распространять программное обеспечение без

необходимости платить лицензионные сборы или запрашивать разрешение у первоначальных разработчиков. Это позволяет пользователям контролировать программное обеспечение и адаптировать его к своим конкретным потребностям и требованиям, не привязываясь к каким-либо внешним организациям.

Еще одним преимуществом лицензии BSD 3-clause является то, что это разрешающая лицензия. Это означает, что она позволяет пользователям использовать, модифицировать и распространять программное обеспечение без наложения многих ограничений. Это может упростить пользователям интеграцию Django с другими инструментами и системами, а также создание пользовательских функций и функций. Напротив, другие лицензии с открытым исходным кодом, такие как Стандартная общественная лицензия GNU (GPL), могут предъявлять более строгие требования к пользователям и разработчикам, что может затруднить использование и изменение программного обеспечения.

С точки зрения юридических аспектов, лицензии на язык программирования Python и веб-фреймворк Django позволяют использовать их в создании как открытых, так и закрытых, проприетарных продуктов. Это означает, что разработчики могут использовать Python и Django для создания своих коммерческих проектов, не нарушая законодательство.

Кроме того, популярность языка программирования Python и фреймворка Django повышает вероятность найти квалифицированных специалистов для создания и поддержки необходимых решений. Большое количество разработчиков в различных областях применения языка Python и фреймворка Django делает их привлекательными инструментами для создания различных проектов.

Открытый и свободный характер языка программирования Python и фреймворка Django также способствует их популярности и распространению в различных областях программирования. Python и Django являются бесплатными и доступными для использования, что делает их

привлекательными для начинающих разработчиков и компаний, которые хотят сэкономить на лицензиях. [4].

Продукт «Атом.РИТА», разработанный АО «Гринатом», является примером отечественного решения, созданного с использованием языка программирования Python. Данный продукт представляет собой конкурент зарубежного UPath и позволяет организовать полный цикл программной роботизации бизнес-процессов [3].

Система имеет облачную архитектуру, что обеспечивает высокую управляемость и масштабируемость. Это означает, что система может работать как веб-приложение на Linux. Для обеспечения информационной безопасности продукта были соблюдены соответствующие нормативные требования для каждого компонента платформы. В частности, реализован полный аудит действий пользователя и системы на двух уровнях - СУБД и приложения, надежное шифрование, в том числе паролей, а также строгое разграничение прав доступа на основе ролевой модели.

Стоит отметить, что данный продукт является результатом современной разработки, ориентированной на актуальные требования рынка. Продукт обладает широкими возможностями по созданию программных роботов, их отладке, поддержке и развитию. Таким образом, продукт «Атом.РИТА» является высокотехнологичным решением, которое может успешно конкурировать с зарубежными аналогами.

В целом, продукт «Атом.РИТА» отражает тенденции развития современной отечественной IT-отрасли. Российские разработчики владеют современными технологиями, которые позволяют создавать конкурентоспособные решения, отвечающие актуальным требованиям бизнеса. Более того, продукт «Атом.РИТА» подтверждает возможность использования языка программирования Python для создания крупных и сложных проектов в сфере IT.

На главной странице системы (рисунок 7) пользователю предложен простой интерфейс, в котором ему нужно выбрать классы ПО, которые он

планирует перевести на отечественные программные продукты. После выбора классов, пользователю будет предложена наиболее подходящая подборка программного обеспечения, соответствующая его нуждам.

Помимо этого, пользователю предоставляется обобщенная информация о юридических аспектах использования данного и о дополнительных технических особенностях запуска.

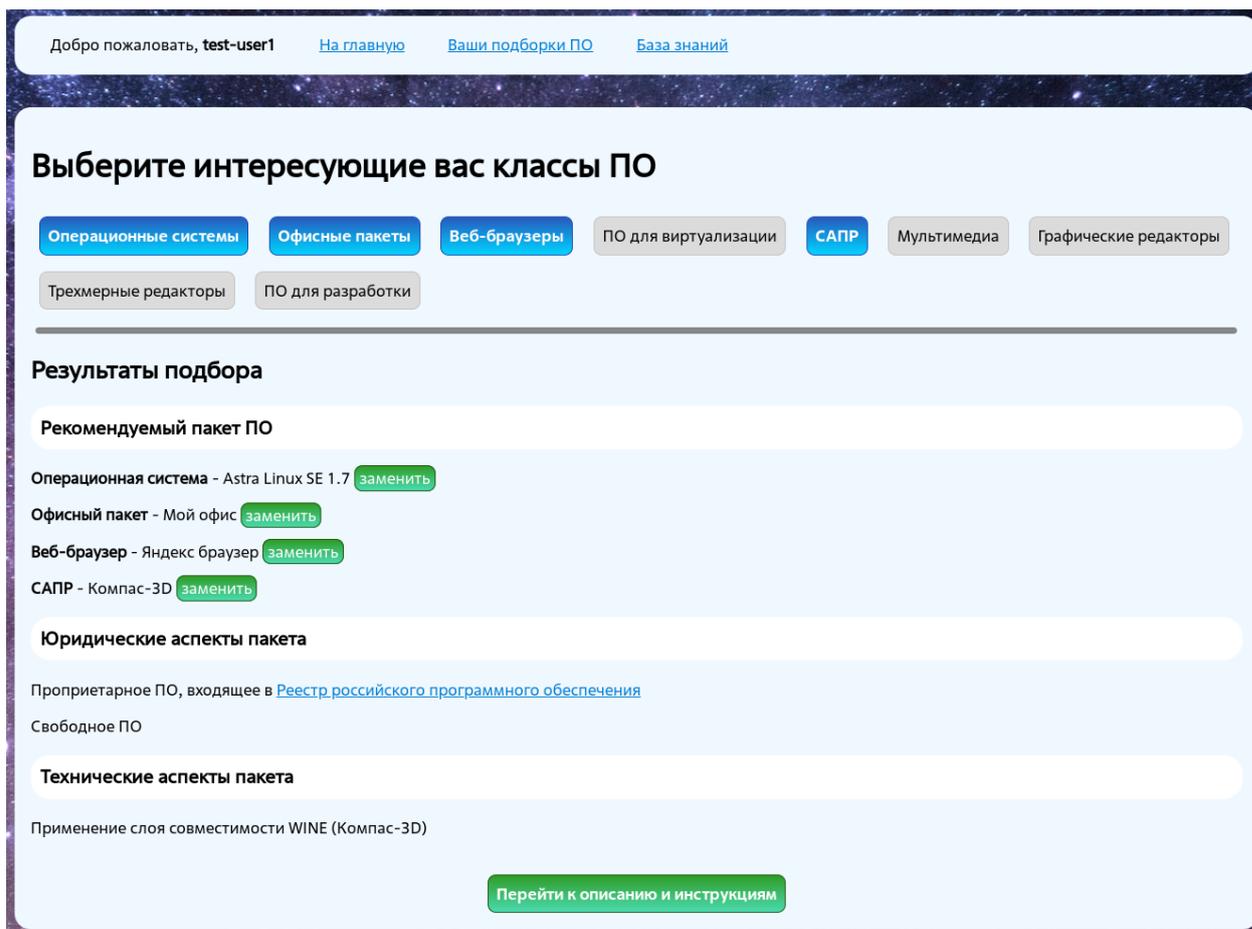


Рисунок 7 – Главная страница системы-каталогизатора

После выбора комплекта ПО пользователь может более детально ознакомиться с каждой предложенной программой, изучить инструкцию по установке, оставить отзыв, а также перейти в раздел программы в базе знаний. Данная страница представлена на рисунке 8.

Добро пожаловать, **test-user1** [На главную](#) [Ваши подборки ПО](#) [База знаний](#)

Перечень ПО

Операционная система - Astra Linux SE 1.7

Офисный пакет - Мой офис

Веб-браузер - Яндекс браузер

САПР - Компас-3D

Описание ПО



Мой офис

Средняя оценка: **4.2 балла**

Продукт для работы с офисными документами и почтой. Включает настольные редакторы текста, таблиц, презентаций и приложение для управления почтой, календарем и контактами для ОС Windows, Linux, macOS.

Предлагает современные инструменты для работы с текстами, таблицами и презентациями. Редактируйте документы в безопасных российских приложениях, которые работают со всеми популярными форматами файлов на настольных компьютерах и мобильных устройствах.

[Инструкция по установке](#)

[Раздел в базе знаний](#)

[Оставить отзыв](#)

Рисунок 8 – Раздел с подробной информацией о ПО

В системе-каталогизаторе есть информационный раздел, который содержит в себе расширенный объем статей (помимо инструкций по установке), благодаря которым пользователь может решить возникающие в процессе эксплуатации нового ПО проблемы, такие как необходимость пакетом сконвертировать имеющиеся файлы в формате .docx в новый для пользователя формат .odt

Возможность заранее изучить данные статьи позволяет подойти к процессу импортозамещения в максимальной готовности.

Пример публикации в информационном разделе представлен на рисунке 9.

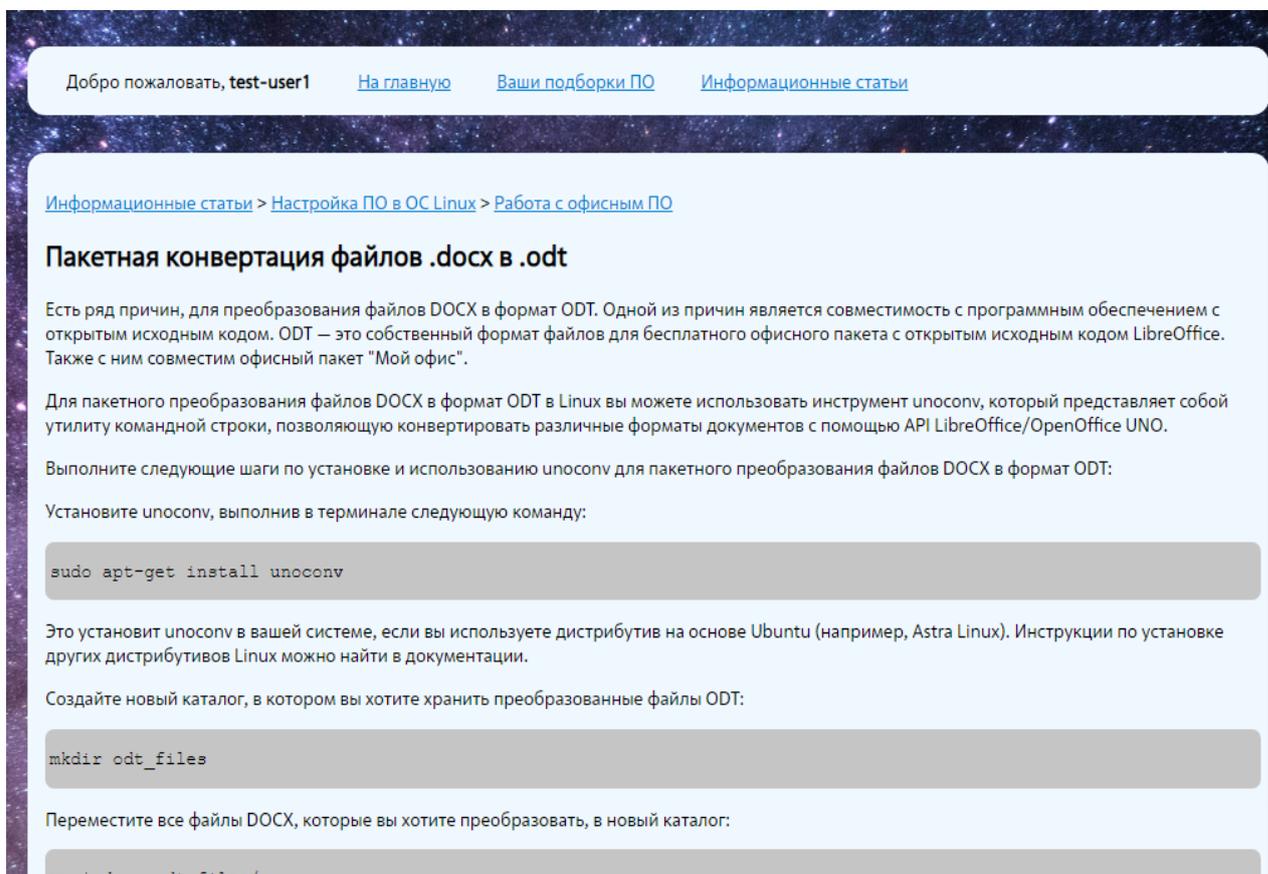


Рисунок 9 – Информационный раздел системы-каталогизатора

В данной главе рассмотрено предлагаемое решение вопроса систематизации подходов к реализации процесса импортозамещения программного обеспечения, которые в литературе на данный момент носят достаточно разрозненный характер – не предлагается ни одного комплексного решения вопроса.

В качестве такого решения предложена типовая модель процесса импортозамещения программного обеспечения в организации. На основании этой модели разработан прототип системы-каталогизатора, позволяющей воплотить в форме веб-платформы предложенную типовую модель.

Использование для разработки веб-платформы открытого программного обеспечения, распространяемого по разрешающим лицензиям позволяет освободить систему от потенциальных притязаний третьих сторон и обеспечить ее независимость от проприетарных зарубежных решений со всеми возможными негативным аспектами такой зависимости.

Применение системы-каталогизатора имеет большой потенциал в упрощении процесса перевода инфраструктуры на отечественное программное обеспечение. Система-каталогизатор позволяет упорядочить информацию об имеющихся решениях в различных сферах деятельности и обеспечивает более эффективный поиск соответствующих программных продуктов. Это значительно снижает время, затрачиваемое на поиск и анализ подходящих решений.

Кроме того, система-каталогизатор может стать эффективным инструментом для налаживания обратной связи между потребителями и разработчиками программного обеспечения. Данная система позволяет потребителям оставлять отзывы о продуктах, а также предлагать улучшения и новые функциональные возможности. Разработчики, в свою очередь, могут использовать эти отзывы и предложения для улучшения своих продуктов и повышения удовлетворенности потребителей.

Применение системы-каталогизатора может также способствовать развитию отечественного программного обеспечения. Представление информации о российских программных продуктах в удобном и доступном формате может увеличить их популярность и использование, что, в свою очередь, стимулирует разработчиков создавать новые и улучшать существующие продукты.

4 Оценка возможностей практического использования системы-каталогизатора

4.1 Описание возможных ситуаций для практического применения системы-каталогизатора

Система-каталогизатор представляет собой удобный и эффективный инструмент для организации процесса импортозамещения программного обеспечения в организации.

Важным преимуществом системы-каталогизатора является то, что она позволяет руководству организации получить о схеме перевода на импортозамещенное ПО всех рабочих мест в организации с учетом различных потребностей работников разных специальностей – путем создания разных подборок по тегам – классам ПО. Это позволяет заранее понять, какие программы являются иностранными и какие из них могут быть заменены на отечественные аналоги. Таким образом, система-каталогизатор помогает руководству организации принять обоснованные решения относительно того, какие программы следует заменить на отечественные, в каком порядке и в каком объеме.

На главной странице системы предоставлен простой интерфейс, который позволяет пользователю выбрать классы программного обеспечения, которые он планирует заменить на отечественные продукты. Данное решение облегчает и ускоряет процесс поиска подходящих отечественных аналогов зарубежного ПО.

После выбора соответствующих классов, система предоставляет пользователю наиболее подходящую подборку программного обеспечения, соответствующую его нуждам. Это позволяет сэкономить время на поиски, а также уменьшить вероятность неправильного выбора продукта.

Кроме того, система предоставляет возможность пользователям заменять отдельные позиции в подборке, если они не устраивают

пользователя по какой-либо причине. Это обеспечивает гибкость в выборе отечественных аналогов и позволяет пользователям выбрать именно те продукты, которые лучше всего соответствуют их потребностям.

Такой подход к поиску отечественных аналогов зарубежного ПО является эффективным и удобным для пользователей. Он упрощает и ускоряет процесс выбора программного обеспечения, а также позволяет выбирать из широкого ассортимента отечественных продуктов.

Помимо этого, пользователю предоставляется обобщенная информация о юридических аспектах использования данного ПО (свободное – несвободное) и о дополнительных технических особенностях, таких, как использование WINE для запуска ПО.

Еще одним преимуществом системы-каталогизатора является то, что она упрощает процесс установки отечественного ПО на компьютеры сотрудников. Благодаря системе-каталогизатору можно быстро определить, на каких компьютерах нужно установить отечественное ПО, а также какую именно версию программы следует установить, какие инструменты совместимости нужно применять.

Кроме того, система-каталогизатор позволяет руководству организации отслеживать процесс замены иностранного ПО на отечественное. Это важно для того, чтобы убедиться, что процесс импортозамещения программного обеспечения в организации проходит без сбоев и задержек.

Как дополнительная особенность, система-каталогизатор помогает улучшить безопасность информации в организации. Благодаря этой программе можно быстро обнаружить установленное на компьютерах сотрудников нежелательное ПО, которое может быть использовано злоумышленниками для получения доступа к конфиденциальной информации.

Система-каталогизатор может использоваться для сбора и анализа информации о доступных отечественных аналогах импортного ПО.

Система-каталогизатор представляет собой удобный и эффективный инструмент для сбора информации о доступных отечественных аналогах импортного ПО. В современных условиях, когда у многих организаций возникает необходимость импортозамещения программного обеспечения, существует большое количество отечественных аналогов импортных продуктов. Однако, часто эти продукты малоизвестны, и у организаций нет доступа к полной и достоверной информации об их функциональности и качестве.

В этой ситуации система-каталогизатор является незаменимым инструментом, который позволяет собрать и структурировать информацию об отечественных аналогах импортного ПО. С помощью системы-каталогизатора можно собирать информацию о доступных на рынке отечественных продуктах, описывать их основные характеристики и функциональные возможности, а также проводить их сравнительный анализ.

Такой подход позволяет организации принимать обоснованные решения при выборе отечественных аналогов импортного ПО. Например, на основе сравнительного анализа можно выбрать наиболее подходящий продукт с точки зрения его функциональности и цены. Кроме того, система-каталогизатор позволяет проводить мониторинг изменений на рынке программного обеспечения и быстро реагировать на появление новых отечественных аналогов импортного ПО.

Система-каталогизатор может быть использована не только для импортозамещения программного обеспечения, но и для организации процесса внедрения отечественных решений в других сферах деятельности организации.

Система-каталогизатор не только облегчает процесс импортозамещения программного обеспечения, но и может быть использована для организации процесса внедрения отечественных решений в других сферах деятельности организации. В частности, система может использоваться для сбора и анализа информации о доступных новых

отечественных решениях в сферах производства, логистики, маркетинга и т.д.

В производственной сфере, система-каталогизатор может быть использована для сбора информации о доступных отечественных оборудованьях и программных решениях, которые могут заменить импортные аналоги. Это позволит организации сократить затраты на импортное оборудование и программное обеспечение, а также снизить риски, связанные с изменениями во внешней экономической ситуации.

В логистической сфере, система-каталогизатор может помочь организации найти отечественные решения для управления складом, отслеживания поставок и управления логистическими процессами. Это может значительно сократить расходы на логистику и повысить эффективность работы.

В маркетинговой сфере, система-каталогизатор может быть использована для поиска отечественных аналогов программного обеспечения для автоматизации маркетинговых процессов, таких как управление рекламными кампаниями, анализ рынка и т.д. Это позволит организации сократить затраты на маркетинговые процессы и повысить эффективность маркетинговых кампаний.

Важно отметить, что импортозамещение – это процесс длительный, но рано или поздно он завершается в каждой организации достижением конкретных целей. При этом каталог отечественного ПО с информацией об особенностях его внедрения может быть использован и далее – для внедрения новых продуктов и решений в областях, где до этого программные продукты в организации не были внедрены вовсе.

Оценка возможностей практического использования системы-каталогизатора показывает, что она может стать ценным инструментом для организации процесса импортозамещения программного обеспечения в организации, а впоследствии – ценным помощником по внедрению новых инструментов автоматизации и цифровизации.

4.2 Новизна предлагаемого решения

В изученных доступных литературных источниках особое внимание уделяется тому факту, что импортозамещение – это сложный и многогранный процесс, с которым на сегодняшний день сталкивается множество организаций, и типовых решений этой проблемы сегодня недостаточно.

Предлагаемая система-каталогизатор представляет собой именно такое типовое решение, позволяющее объединить в себе накопленные лучшие практики по импортозамещению – решение, которое до сих пор в комплексной форме не было предложено.

Основные отличительные черты предлагаемого решения:

- Система-каталогизатор представляет собой удобный и эффективный инструмент для организации процесса импортозамещения программного обеспечения в организации.
- Система-каталогизатор может использоваться для сбора и анализа информации о доступных отечественных аналогах импортного ПО.
- Система-каталогизатор позволяет проводить сравнительный анализ импортного ПО и отечественных аналогов с учетом определенных критериев, таких как функциональность, цена, удобство использования и др.
- Система-каталогизатор может быть использована не только для импортозамещения программного обеспечения, но и для организации процесса внедрения отечественных решений в других сферах деятельности организации, там, где инструменты цифровизации еще не были внедрены
- Система-каталогизатор представляет собой единую централизованную веб-платформу, на которой собрана вся необходимая информация для импортозамещения зарубежного ПО, используемого в организации

– Система реализована с применением свободных технологий и не зависит от сторонних лицензий, в том числе на проприетарное зарубежное ПО, а значит может свободно поддерживаться и масштабироваться вне зависимости от зарубежной санкционной политики.

4.3 Система-каталогизатор в контексте поддержки принятия решений

Одной из ключевых особенностей системы-каталогизатора является использование каталога лучших практик для поддержки принятия решений о том, какую отечественную программу выбрать и как организовать процесс ее внедрения. Каталог лучших практик предоставляет следующие возможности:

1. **Актуальная информация:** Система-каталогизатор содержит базу данных с актуальной информацией о различных отечественных альтернативах зарубежных программных продуктов, что позволяет пользователям быстро оценить доступные варианты и выбрать наиболее подходящее решение.

2. **Оценка эффективности:** Каталог лучших практик позволяет пользователям оценить эффективность различных отечественных программных продуктов на основе отзывов и результатов реализации в других организациях. Это позволяет выбирать проверенные решения, снижая риски, связанные с внедрением новых технологий.

3. **Сравнительный анализ:** Система-каталогизатор облегчает процесс сравнения различных программных продуктов на основе таких критериев, как функциональность, цена, удобство использования, техническая поддержка и другие. Это позволяет определить наиболее подходящий продукт для конкретной организации, исходя из ее потребностей и ресурсов.

4. **Легкость интеграции:** Система-каталогизатор также предоставляет информацию о том, насколько легко отечественные

программные продукты могут быть интегрированы с существующей инфраструктурой организации. Это позволяет снизить затраты и сложность внедрения новых решений, обеспечивая плавный переход и минимизацию потенциальных проблем.

5. Техническая поддержка и обслуживание: Важным аспектом при выборе программного продукта является доступность и качество технической поддержки и обслуживания. Каталог лучших практик в системе-каталогизаторе включает информацию о том, какие отечественные компании предоставляют качественную поддержку своим клиентам, что облегчает выбор надежного партнера для сотрудничества.

6. Обучение и развитие: Система-каталогизатор учитывает наличие обучающих и материалов, предоставляемых производителями отечественного программного обеспечения. Это позволяет организациям обеспечить успешное внедрение и использование новых решений, а также поддерживать развитие своих сотрудников в области применения новых технологий.

4.4 Оценка эффективности решения

«Оценка эффективности разработанной системы-каталогизатора может быть основана на нескольких критериях, которые позволят определить ее вклад в улучшение процесса импортозамещения [8]. Вот несколько подходов к оценке:

1. Уровень удовлетворенности пользователей: Проведение опросов среди пользователей, которые перешли на отечественное программное обеспечение с использованием системы-каталогизатора, чтобы оценить их удовлетворенность функциональностью и качеством новых продуктов – в качестве пользователей можно рассматривать как работников, осуществлявших внедрение отечественного ПО, так и конечных пользователей импортозамещенного ПО. .»[24]

2. «Экономическая эффективность – сравнение затрат на внедрение отечественного ПО на двух участках, до внедрения системы-каталогизатора и после

3. Время адаптации: Измерение времени, которое требуется организациям на внедрение и адаптацию нового отечественного программного обеспечения с использованием системы-каталогизатора, и сравнение с временем, которое потребовалось бы без его использования.

Для оценки удовлетворенности пользователей была разработана анкета, состоящая из вопросов для двух групп работников – конечных пользователей отечественного ПО и работников ИТ-подразделений, осуществлявших перевод рабочих мест на отечественное ПО. .»[24]

«Оценка проводилась на двух похожих группах рабочих мест в одном подразделении, возрастной и половой состав пользователей – примерно одинаковый.

По результатам перевода рабочих мест на отечественное ПО без использования системы-каталогизатора средняя удовлетворенность пользователей составила 2,8 балла, средняя удовлетворенность сотрудников ИТ-подразделений составила 3,5 балла.

Из основных неудобств пользователи отметили:

- Несовместимость форматов файлов, наработанных до перевода на отечественное ПО.
- Необходимость дополнительных обращений в техническую поддержку ввиду некорректной работы оборудования или программного обеспечения.
- Непривычность внешнего вида и программного интерфейса.
- Длительность процесса перевода, наличие дополнительных запросов и визитов технических специалистов. .»[24]

«Специалисты ИТ-подразделения отметили следующие основные неудобства:

- Необходимость дополнительных консультаций с коллегами по установке нестандартного ПО
- Необходимость в отдельных случаях совершать дополнительные визиты на рабочие места ввиду некорректной совместной работы отдельных приложений.

По результатам перевода рабочих мест на отечественное ПО с использованием системы-каталогизатора средняя удовлетворенность пользователей составила 3,4 балла, средняя удовлетворенность сотрудников ИТ-подразделений составила 4,3 балла. .»[24]

«Из основных неудобств пользователи практически не отмечали проблемы, связанные с дополнительными обращениями в техническую поддержку и с длительностью процесса перевода. Оценки по вопросам, связанным с удобством интерфейса и пользовательского опыта остались в пределах погрешности измерений.

ИТ-специалисты отметили понятность процесса перевода, совместимость программных продуктов и общее удобство процесса перевода рабочих мест. .»[24]

Из проведенного исследования можно сделать вывод о том, что система-каталогизатор является эффективным инструментом для упрощения и ускорения процесса перевода на отечественное программное обеспечение. Это отражается в повышении удовлетворенности пользователей в части удобства, понятности и длительности процесса перевода.

Система-каталогизатор позволяет пользователям быстро и удобно найти отечественные аналоги зарубежного ПО, что делает процесс перевода более простым и понятным. Кроме того, благодаря использованию системы-каталогизатора пользователи экономят время, которое можно потратить на другие задачи, что повышает удовлетворенность пользователей.

Однако, стоит отметить, что система-каталогизатор не влияет на конечный пользовательский опыт непосредственно взаимодействия с отечественным ПО. Это означает, что эффективность и качество

отечественных аналогов может варьироваться в зависимости от различных факторов, включая качество программного кода, уровень поддержки и другие факторы.

Тем не менее, система-каталогизатор может быть полезной для повышения удовлетворенности пользователей в процессе перевода на отечественное ПО.

Время адаптации решения измерялось на рабочих местах двух подразделений, в одном случае не применялась система-каталогизатор, в другом – применялась. Общее количество рабочих мест в подразделениях, на которых проводились замеры, одинаковое и составляет 52 рабочих места. Работы по переустановке и последующему сопровождению выполняли 6 специалистов.

Основные шаги и их длительность, а также трудоемкость представлены в таблице 1

Таблица 1 – Сравнение длительности и трудоемкости работ по импортозамещению

Вид работ	До внедрения системы-каталогизатора		После внедрения системы-каталогизатора	
	Длительность, раб. час.	Трудоемкость, чел/час	Длительность, раб. час.	Трудоемкость, чел/час
Сбор информации о рабочих местах	16	16	16	16
Подготовка установочных носителей под конкретное подразделение	8	8	4	4
Переустановка ПО на рабочих местах	34,6	208	21,6	130

Продолжение таблицы 1

Вид работ	До внедрения системы-каталогизатора		После внедрения системы-каталогизатора	
	Длительность, раб. час.	Трудоемкость, чел/час	Длительность, раб. час.	Трудоемкость, чел/час
Проведение дополнительных работ по заявкам пользователей	13	78	2,6	16
ИТОГО	71,6	310	44,2	166

«Общая длительность работ для одного участка в 52 рабочих места сократилась на 38,2%, при этом сокращение трудоемкости составило еще больше – 46,4%. Во многом такое сокращение трудоемкости связано со значительным уменьшением временных затрат на сопровождение рабочих мест после переустановки ПО за счет того, что рабочие места максимально готовы к использованию.

Суммарный простой рабочих мест (время, в которое специалист, чье рабочее место переводят на отечественное ПО и в которое он не может нормально работать) сократился на 48,9 %

Экономический эффект из расчета средней ставки ИТ-специалистов в 415 рублей / час и средней ставки специалистов, чьи рабочие места переводились на отечественное ПО в 352 рубля / час составил 109 040 рублей на 52 рабочих места, или 2096 рублей на одно рабочее место. Таким образом, для крупного предприятия в 2000 рабочих мест экономический эффект внедрения системы-каталогизатора может составить до 4 192 000 рублей [24].

Сами экономисты традиционно называют такой экономический эффект «мнимым», так как эти средства фактически не высвобождаются – люди в любом случае получают заработную плату, независимо от того, работают они, или ждут, когда их рабочее место переведут на отечественное ПО. »[24]

Тем не менее, можно с уверенностью сказать, что данные средства будут выплачены за более полезную для предприятия деятельность. К тому же, в виду длительных ожиданий могут образоваться переработки, которые должны оплачиваться отдельно.

В отличие от мнимого экономического эффекта, реальный экономический эффект проявляется в сокращении переработок, которые должны оплачиваться отдельно. Это может произойти, когда ожидания сотрудников связаны с длительным процессом перехода на отечественное программное обеспечение.

Таким образом, сокращение переработок приводит к реальному экономическому эффекту в виде уменьшения затрат на оплату труда. Расчет потенциального времени переработки выходит за рамки настоящего исследования.

Как было показано выше, использование системы-каталогизатора при переводе рабочих мест на отечественное ПО может давать реальный, в том числе экономический эффект, а именно действительно повышать эффективность процесса импортозамещения, то есть решать основную задачу, поставленную в ходе настоящего исследования.

Заключение

В результате проведенного исследования были выявлены основные проблемы и вызовы, связанные с процессом импортозамещения в сфере информационных технологий. Были изучены методологические подходы к повышению эффективности импортозамещения, проведен анализ опыта импортозамещения программного обеспечения, а также предложена модель процесса импортозамещения.

В ходе работы был проведен анализ существующих источников по вопросу импортозамещения, были проанализированы основные методы, технологии и выводы, представленные в данных источниках. Большинство источников сосредоточены на целях и результатах импортозамещения, повышению эффективности уделяется не так много внимания, несмотря на актуальность данного вопроса.

При оценке эффективности импортозамещения речь, как правило, идет о формулировании методов оценки результативности перехода на отечественные аналоги зарубежной продукции, но не об эффективности самого процесса.

Для достижения основной цели исследования было проведено исследование уровня проработанности вопросов повышения эффективности импортозамещения, анализ библиографических источников с точки зрения основных направлений, подвергнутых исследованию и категоризации задач и выводов данных исследований.

Также было проведено исследование методологических подходов к решению вопроса повышения эффективности импортозамещения – изучена информация о возможных способах и путях повышения эффективности импортозамещения, представленных в источниках.

Для понимания более полной картины в историческом контексте был проведен анализ отечественного и зарубежного опыта импортозамещения в программного обеспечения.

В качестве решения проблемы повышения эффективности процесса импортозамещения предложена типовая модель процесса, учитывающая проблемы, с которыми может столкнуться организация на старте перехода на отечественное ПО.

В рамках разработки модели процесса импортозамещения была создана электронная система-каталогизатор, которая может значительно повысить эффективность процесса импортозамещения в организациях. С помощью этой системы можно систематизировать и структурировать информацию о российских аналогах иностранного программного обеспечения, а также оценивать их функциональность и качество.

Предлагаемая система решает основные проблемы, связанные с переходом на отечественное ПО – проблему выбора, проблему адаптации, проблему совместимости и проблему юридических ограничений, так как предлагает пользователю возможность ознакомиться со всеми потенциальными техническими особенностями и ограничениями заранее и внести корректировки еще на этапе планирования работ по внедрению ПО.

Предлагаемая система реализована с применением свободных технологий и не зависит от сторонних лицензий, в том числе на проприетарное зарубежное ПО, а значит может свободно поддерживаться и масштабироваться вне зависимости от зарубежной санкционной политики.

Показана применимость разработанной системы в контексте поддержки принятия решений о выборе программного обеспечения для импортозамещения иностранного ПО.

Показаны потенциальные эффекты от применения системы-каталогизатора, в том числе приведен расчет экономического эффекта.

Таким образом, разработанная в ходе исследования типовая модель процесса импортозамещения и разработанный на ее основе прототип системы-каталогизатора отечественного программного обеспечения, позволяют существенно улучшить и систематизировать подходы к принятию

решений в области импортозамещения программного обеспечения в организации. Применение подобной системы, как показало исследование, позволяет достичь не только потенциальных экономических эффектов, но и эффектов в части удовлетворенности пользователей и технических специалистов, что положительно сказывается на деятельности организации в непростой с точки зрения организационной эффективности период перехода с привычного иностранного программного обеспечения на отечественное.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Аристархова Т.С., Истомина С.Ю. Импортзамещение в России: содержание и направления совершенствования // Вестник магистратуры. 2017. № 1-3 (64). С. 65-69.
2. Арча А.М., Оноприенко Ю.Г. Политика импортзамещения в сфере информационных технологий. / Журнал «Новая наука: стратегии и векторы развития», № 6-1, 2015. С. 182-184
3. Атом.РИТА — платформа программной роботизации от Росатома // Издание «ItWeek». URL: <https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=225485> (дата обращения: 01.12.2022)
4. Беляков Т.Д., Хахина А.М. Фреймворк Django в веб-разработке, а также исследование его возможностей и преимуществ // Информационные технологии: прошлое, настоящее, будущее. Сборник статей по материалам межинститутской студенческой научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 227-235
5. В России появится национальный репозиторий открытого кода // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/42098/> (дата обращения: 01.12.2022)
6. Гайдукова М.О., Шушунова Т.Н. Проблемы импортзамещения программного обеспечения цифровой трансформации промышленных производств и поиск их оптимальных решений. // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXVI. 2022. № 1, С 20-22
7. Григорьев В.К., Бирюкова А.А., Овчинников М.А. Инфраструктурная поддержка импортзамещения программного обеспечения // Открытое образование. 2018;22(3):52-60. URL: <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-3-52-60> (дата обращения: 15.02.2023)

8. Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД //URL: https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303451/?sphrase_id=1342490 (дата обращения: 01.03.2023)

9. Ермохин С. КОМПАС-3D и Linux. Часть 2 (Astra Linux и Альт) // Блог компании АСКОН, портал «Хабр». Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/ascon/blog/588665/>. (дата обращения: 01.12.2022)

10. Зошук Е.Н. О важности применения opensource технологий в России // Журнал «Энигма». URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44593331_54050729.pdf (дата обращения: 01.12.2022)

11. Изумрудов О.В. Открытый код импортозамещения // Ведомости, 23 декабря 2021 г. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/columns/2021/12/23/902171-otkritii-kod-importozamesheniya> (дата обращения: 15.02.2023)

12. Коваленко В.А. Международный опыт перехода на свободное программное обеспечение в государственных учреждениях // Журнал электронных публикаций аспирантов и докторантов. URL: <http://jurnal.org/articles/2014/inf1.html> (дата обращения: 10.02.2023)

13. Колетвинов, Д. С. Обзор научных методов сбора и обработки информации // Молодой ученый. – 2020. – № 3 (293). – С. 157-159. – URL: <https://moluch.ru/archive/293/66452/> (дата обращения: 02.12.2022).

14. Комраков А.А., Ушакова К.О., Исаев В.Г.Импортозамещение программного обеспечения в авиационно-космическом сегменте оборонно-промышленного комплекса // Информационно-технологический вестник. 2019. № 4 (22). С. 71-82.

15. Лебедев К. К. Диверсификация структуры промышленного производства в условиях экспортной экспансии и импортозамещения продукции высокотехнологичного машиностроения : дисс. ... канд. экон. — М.: ЦЭМИ РАН, 2010. — 123 с.

16. Лист Ф. Национальная система политической экономии. — М.: Европа, 2005. — С. 95—98. — ISBN 5-9739-0008-8.

17. Массух И.И. Единый реестр российских программ: на пути к эффективному импортозамещению // Журнал «Бюджет». 2020. № 5(209). С.16-17.
18. Матвеева Л. Г., Чернова О. А., Климук В. В. Оценка эффективности политики импортозамещения в промышленности. Методический инструментарий // Вестник ДВФУ. — 2015. — № 3. — С. 3-127.
19. Матовников М. Сбербанк прокомментировал данные о возможных проблемах из-за отмены поддержки Windows 7 // Портал «Банки.ру». URL: <https://www.banki.ru/news/lenta/?id=10914963>. (дата обращения: 01.03.2023)
20. Менделеев Д. И. Толковый тариф, или Исследование о развитии промышленности России в связи с её общим таможенным тарифом 1891 года // Европа. — М., 2005. — С. 282—284. — ISBN 5-9739-0008-8.
21. Минцифры хочет приравнять открытое ПО к российскому. Разработчики против // Портал «С-News». URL: https://www.cnews.ru/news/top/2021-08-27_mintsifry_hochet_priravnyat. (дата обращения: 01.03.2023)
22. Митяков С. Н., Митякова О. И., Усачева Ю. В. Методика оценки импортозамещения продукции различных отраслей промышленности // Экономика в промышленности. — 2013. — № 4. — С. 19-23.
23. Олексин И.В. Применение открытого программного обеспечения как одна из мер импортозамещения // NovaInfo.Ru (Электронный журнал.) – 2023 г. – № 136; URL: <https://novainfo.ru/article/19758> (дата обращения: 01.02.2023)
24. Олексин И.В. Применение системы-каталогизатора отечественного программного обеспечения для повышения эффективности процесса импортозамещения // NovaInfo.Ru (Электронный журнал.) – 2023 г. – № 137; URL: <https://novainfo.ru/article/19773> (дата обращения: 20.03.2023)

25. Основные направления ИТ-импортозамещения в Росатоме // Портал АО «Гринатом». URL: <https://greenatom.ru/rossiyskie-tekhnologii/programma-etss-tsifrovoye-importozameshchenie/>. (дата обращения: 01.12.2022)
26. Пастушенко В.А., Лаптева А.И.. Обзор web-фреймворков языка Python // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Под ред. С.А. Коньшаковой. 2018. С. 54-58
27. Пидякова Е.А., Франтасов Д.Н. Возможные варианты импортозамещения программного обеспечения в ОАО "РЖД" // Наука и образование транспорту. 2019. № 2. С. 66-67.
28. Приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 № 96 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения» // Портал «Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации». URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/>. (дата обращения: 01.12.2022)
29. Промышленная роботизация в России // Сибур Диджитал. URL: <https://sibur.digital/78-promyshlennayarobotizatsiya-v-rossii> (дата обращения: 02.03.2023).
30. Райнерт Э.С. Как богатые страны стали богатыми и почему бедные страны остаются бедными. М. : Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2011. – 384 с.
31. Распоряжение правительства Российской Федерации от 27 января 2015 г. № 98-р // Портал «Правительство России». URL: <http://government.ru/docs/16639/>. (дата обращения: 01.12.2022)
32. Росатом развивает методологию ИТ-импортозамещения // Пресс-центр АО «Гринатом», портал АО «Гринатом». URL: https://www.greenatom.ru/press-center/companys_news/?ELEMENT_ID=49112. (дата обращения: 01.12.2022)

33. Сафин А.М., Шаехова Г.М. Разработка сайтов и приложений на Python с помощью фреймворка Django // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции : в 2 ч.. Том Часть 1. Пенза, 2020 – С. 117-119.
34. Соколов И.П. О безопасности программ с открытым кодом. XVI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Безопасность информационного пространства — 2017» // Электронный научный архив УрФУ. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/65579> (дата обращения: 01.12.2022)
35. Сурина Г.П., Васильев Н.А. Актуальность перехода на отечественное программное обеспечение // Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий. Москва, 2021. С. 630-634
36. Устав Автономной некоммерческой организации «Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий» // Портал «Центр компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ». URL: <https://ru-ikt.ru/temp/ustav-ck.pdf>. (дата обращения: 01.12.2022)
37. Фомичева Т.Л. Актуальность использования программного обеспечения opensource в банковской сфере в условиях санкций // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов сборник материалов IX международной научно-практической конференции (шифр -МКАП 9). Москва, 2022. С. 197-201
38. Фролов И.Н., Кудрявцев Н.Г. Использование операционных систем Linux в образовательном процессе // Журнал «Информация и образование: границы коммуникаций» Номер: 14 (22), 2022 г. С. 187-189

39. Хейфец Б.А., Чернова В. Ю. Система оценки эффективности и мониторинга результатов политики импортозамещения // Экономика региона. — 2019. — Т. 15, вып. 4. — С. 1266-1278
40. Цуканов А.В. Импортозамещение программных продуктов класса бизнес-аналитики // Журнал «Актуальные вопросы учета и управления в условиях информационной экономики». 2022. № 4. С. 630-637
41. Щербинин П. «Глубокая кооперация партнеров по консорциуму отражается в интеграции программных продуктов // Журнал «Connect» № 5-6, 2021. С. 71-75
42. Adams S. Foreign direct investment, domestic investment, and economic growth in Sub-Saharan Africa // Journal of Policy Modelling. 2009. № 31(6). — С. 939-949. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2009.03.003> (дата обращения: 15.02.2023)
43. Adelstein T. Linux in Government: Navy Sonar Opens New Opportunities for Linux Clusters and IBM G5 servers // Интернет-издание «Linux Journal». URL: <https://www.linuxjournal.com/article/7789> (дата обращения: 01.12.2022)
44. Balassa B. Trade Liberalisation and «Revealed» Comparative Advantage // The Manchester School of Economic and Social Studies. 1965. Vol. 33, iss. 2. — С. 99-123. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x> (дата обращения: 01.02.2023).
45. Cox J. Inside North Korea's Totalitarian Operating System // Портал «Vice». URL: <https://www.vice.com/en/article/wnx8yy/inside-north-koreas-totalitarian-operating-system> (Дата обращения - 01.03.2023)
46. Desktop Windows Version Market Share Asia // Портал «StatCounter» URL: <https://gs.statcounter.com/os-version-marketshare/windows/desktop/asia/2014>. (дата обращения: 01.03.2023)

47. Electronic Weapons: Two Lines, No Waiting // Портал «Strategy Page», URL: <https://www.strategypage.com/htmw/htecm/20171014.aspx> (дата обращения: 15.02.2023)
48. Franko P. M. The puzzle of Latin American economic development (3rd ed.). Lanham: Rowman & Littlefield. 2007. 564 С.
49. Greenaway D., Milner C. Trade and Industrial Policy in Developing Countries: A Manual of Policy Analysis. London: The Macmillan Press, 1993. 265 С.
50. Grunow F., Schiess N. Lifting the Fog on Red Star OS // DPRK Technology Research Database. URL: <https://dprktech.adversec.com/post/lifting-the-fog-on-red-star-os/> (дата обращения: 01.03.2023)
51. Les prochains députés devront choisir entre Ubuntu et Windows // Портал «NextInpact». URL: <https://www.nextinpact.com/archive/71556-ubuntu-windows-assemblee-nationale-deputes.htm>. (дата обращения: 01.12.2022)
52. Made in China 2025 // Портал Государственного совета Китайской Народной Республики. URL: <https://english.www.gov.cn/2016special/madeinchina2025/> (дата обращения – 01.03.2023)
53. Mendes A. Bertella M. Teixeira R. Industrialization in Sub-Saharan Africa and Import substitution policy. // Brazilian Journal of Political Economy: 135. 2014.
54. Meyer D. Linux flagship Munich's U-turn: Install Windows 10 everywhere by end of 2020 // Портал «ZDNet». URL: <https://www.zdnet.com/article/linux-flagship-munichs-u-turn-install-windows-10-everywhere-by-end-of-2020/> (дата обращения: 01.03.2023)
55. Microsoft приостановила продажу товаров и предоставление услуг в России // Портал ГК «РосБизнесКонсалтинг» // URL: <https://www.rbc.ru/business/04/03/2022/62221d679a79472c705350d6?ysclid=leu9mrojhm220122370> (дата обращения: 01.03.2023)

56. Nurhaliq P., Masih M. Export orientation vs import substitution: which strategy should the government adopt? Evidence from Malaysia. // MPRA Paper. — 2016. -No. 821137. — С. 1-20.

57. Persky J., Ranney D., Wiewel W. Import Substitution and Local Economic Development // Economic Development Quarterly. 1993. Iss. 7 (1). — С. 18-29. — URL: <https://doi.org/10.1177/089124249300700103>. (дата обращения: 12.02.2023)

58. Sachs J. External Debt and Macroeconomic Performance in Latin America and East Asia // Brookings Papers on Economic Activity 2. 1985. С. 523–730.

59. Schaer C. Linux not Windows: Why Munich is shifting back from Microsoft to open source – again // Портал «ZDNet». URL: <https://www.zdnet.com/article/linux-not-windows-why-munich-is-shifting-back-from-microsoft-to-open-source-again/>. (дата обращения: 01.03.2023)

60. Vaughan-Nichols S. Linus Torvalds bids 486 Linux adieu // Портал «ZDNet». URL: <https://www.zdnet.com/article/linus-torvalds-bids-486-linux-adieu/> (дата обращения: 01.12.2022)

61. Weiwu Hu, Jian Wang и др. Godson-3: A Scalable Multicore RISC Processor with x86 Emulation. // IEEE Micro, 29. Апрель 2009. С. 17-29. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4812133> (дата обращения: 01.03.2023)